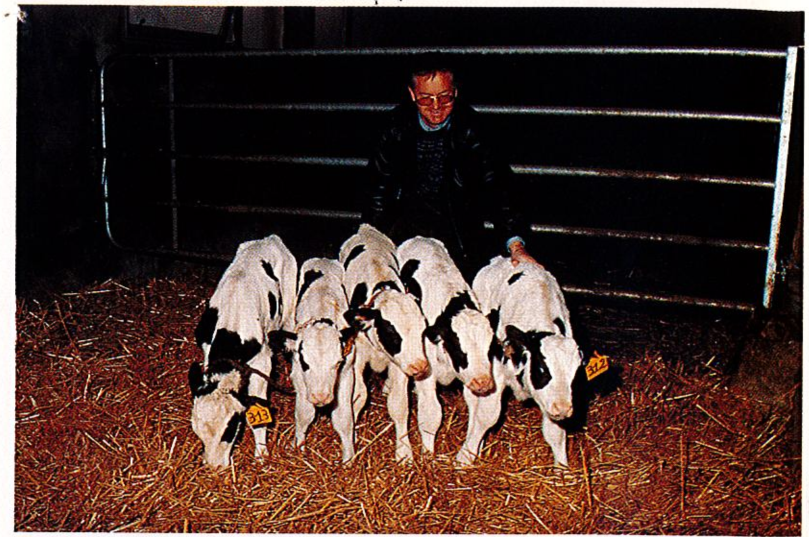

INRA
mensuel
Jacques Bernard, Directeur général adjoint.
Un clone de cinq veaux.
Une même maladie chez l'enfant et l'animal.
Contrôle des eaux usées.
Les armillaires en Afrique.
Coût des catastrophes écologiques.
Dégradation des monuments historiques.
Les algues.
Poissons inconnus en Nouvelle-Calédonie.
Budget 1993.
L'analyse sensorielle.
Catégories C : le protocole Durafour.
n° 68 avril 1993
NA
P4398
014498

Actualité

Travaux et Recherches

Ces cinq veaux sont génétiquement identiques : ils constituent un clone


Photo : Francis Fort.

Un programme de recherches sur le clonage de l'embryon bovin a débuté en 1991 [1]. Ce programme conduit par l'unité de biologie du développement du laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire est soutenu par le MRE. L'UNCEIA [2] y collabore dans le cadre d'un contrat avec la société Rhone-Mérieux. L'objectif de ce programme qui associe étroitement les recherches fondamentales sur la biologie de l'embryon et les technologies finalisées du transfert de noyaux embryonnaires, est de parvenir au développement du clonage embryonnaire pour les besoins de l'élevage et ceux de la sélection. En effet, le recours à des lots d'individus génétiquement identiques permettrait de réduire considérablement le nombre d'animaux expérimentaux nécessaires pour faire des comparaisons ; l'obtention de clones, même de taille limitée, devrait constituer surtout chez les bovins, un nouvel outil pour la création et la diffusion du progrès génétique.
Un premier pas vient d'être réalisé en ce sens avec la naissance au domaine expérimental de Bressonvilliers, de plusieurs clones dont un de cinq veaux mâles de race Holstein.

Comment a-t-on procédé ?

Le principe même du clonage par transfert de noyaux embryonnaires est relativement simple comme le montre le schéma (extrait de la revue "Agricultures"), mais les "verrous biologiques" sont encore nombreux et l'efficacité globale reste faible. Dans le cas du clone de cinq veaux, un jeune embryon a été prélevé à l'âge de 5 jours dans l'utérus d'une vache Holstein préalablement soumise à un traitement de superovulation puis inséminée par la semence d'un taureau de la même race. Cet embryon de stade *morula* a été dissocié après retrait de son enveloppe pellucide ; il était constitué de 31 cellules ou "blastomères". Parmi ces cellules, 15 ont été greffées par micromanipulation dans autant d'ovocytes receveurs préalablement énucléés c'est-à-dire dont on a retiré les chromosomes de la métaphase II. Une stimulation électrique contrôlée a permis alors la fusion des membranes du blastomère et du cytoplaste receveur et induit l'activation de l'oeuf ainsi reconstitué. Ces 15 "nouveaux embryons" constitués d'une seule cellule et possédant la même information génétique, ont été cultivés *in vitro* pendant 7 jours dans des conditions bien particulières de co-culture sur une monocouche de cellules épithéliales d'oviducte de vache, de façon à "mimer" l'environnement qui existe *in vivo.* Au bout des 7 jours, 10 embryons avaient atteint le stade de développement blastocyste et 8 d'entre eux ont été réimplantés dans l'utérus de quatre génisses receveuses dont le cycle était synchronisé. Chaque receveuse a donc reçu 2 embryons clonés. Ces quatre génisses qui ont fait l'objet d'un suivi particulier (dosages de la protéine de gestation, échographies répétées), se sont toutes révélées gestantes au delà de 3 mois mais l'une d'entre elles a avorté accidentellement à cinq mois de 2 foetus mâles normalement développés. Les trois receveuses restantes ont vélé à terme le 1er février, sans difficulté aucune et donné naissance à ces 5 veaux.

Vers un nouveau modèle d'animaux pour l'expérimentation

À ce jour, ce clone de 5 veaux reste exceptionnel. C'est le premier en France et probablement en Europe. Si le record obtenu une seule fois en 1991 aux USA est un clone de 11 veaux, la plupart des animaux nés par clonage (plusieurs centaines) au sein de différentes compagnies privées nord américaines, constituent des clones de seulement 2 à 4 individus.
Ce résultat a pu être acquis grâce à la conjonction de plusieurs facteurs :
- un travail d'équipe réalisé par des chercheurs, ingénieurs et techniciens motivés par un projet, en dépit de l'instabilité du contexte dans lequel doivent s'intégrer ces recherches ;
- une association étroite entre le laboratoire et la ferme expérimentale de Bressonvilliers (cf. INRA mensuel n° 64-65, octobre 92) ;
- l'utilisation simultanée du modèle bovin et des modèles de laboratoire tels que le lapin pour étudier les interactions noyaux/cytoplasme dans les embryons reconstitués ou bien la reprogrammation du noyau greffé.

Plusieurs pistes de recherche sont en cours d'étude pour améliorer le rendement global du clonage. Elles concernent notamment la production d'ovocytes receveurs "compétents" et en grand nombre par maturation *in vitro* à partir d'ovaires de vache récoltés dans les abattoirs, la définition d'une bonne synchronisation entre l'âge de l'ovocyte et le cycle du noyau donneur, l'optimisation de l'activation artificielle, l'étude de la qualité des blastocystes produits et la réduction de la mortalité embryonnaire. À plus long terme on peut espérer produire chez les bovins des lignées de cellules embryonnaires indifférenciées qui garderaient leur totipotence et pourraient être utilisées comme source de noyaux. Nous commençons à

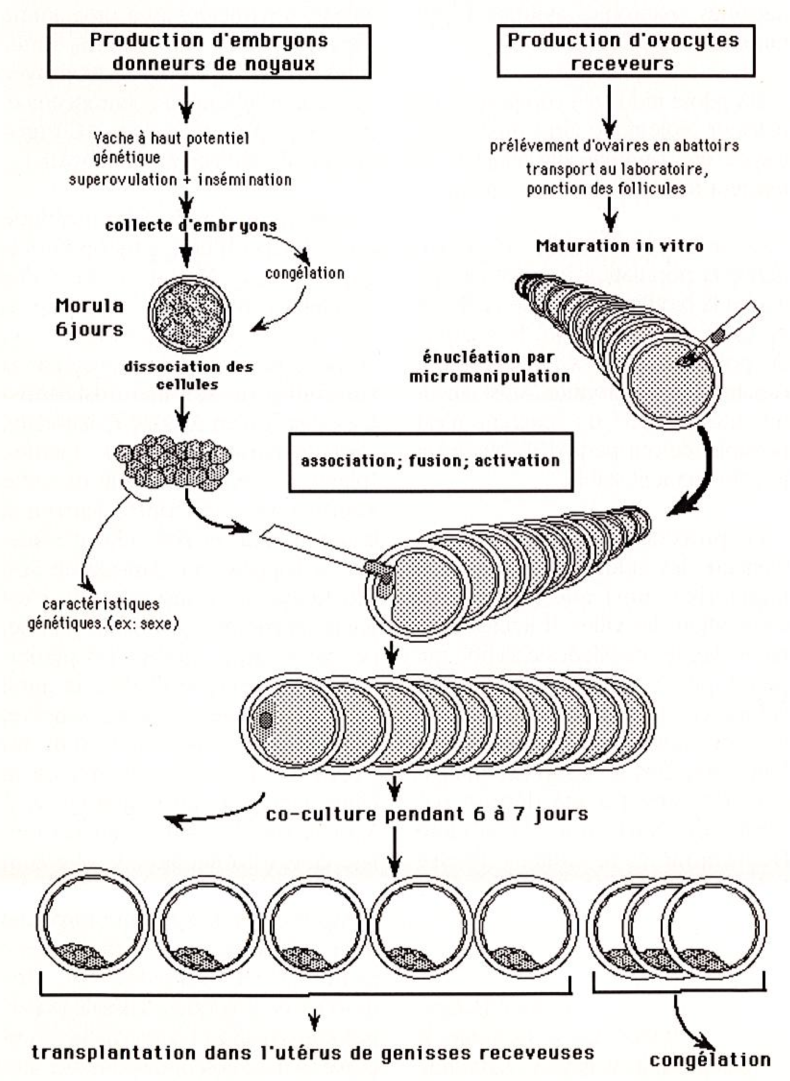
[1] Voir aussi : Jean-Paul Renard, Yvan Heyman, La multiplication par clonage : un nouvel outil pour la sélection animale. Agricultures, vol. 1, n° 5, p. 309-316.

[2] Union nationale des coopératives d'élevage et d'insémination artificielle.

travailler dans ce sens, mais la recherche dans le domaine animal est encore bien loin de ce qui est déjà pratique courante pour certaines plantes avec la régénération à partir de cals ou de bourgeons terminaux.

D'ores et déjà, il est néanmoins possible d'envisager la production de plusieurs séries de clones de quelques individus. C'est pourquoi nous nous tournons maintenant vers ceux qui souhaitent bénéficier de ces copies conformes pour développer de nouvelles approches opérationnelles de leurs recherches. De tels animaux peuvent être utilisés pour l'étude de différentes fonctions telles la croissance, l'alimentation et la reproduction, notamment pour évaluer les effets de l'environnement sur l'animal. Ils se révèleraient précieux pour l'étude de certaines pathologies et à terme bien sûr pour l'amélioration génétique qui vient d'acquérir officiellement à l'INRA le statut de métadiscipline ! Dans une conjoncture où l'expérimentation sur les gros mammifères domestiques coûte cher et où la pression existe pour limiter au strict nécessaire le nombre d'animaux à mettre en expérimentation, les clones auront toute leur place.

Patrick Chesne, Yvan Heyman, Nathalie Peynot, Jean-Paul Renard
Biologie cellulaire et moléculaire, Jouy-en-Josas



Une même maladie chez l'enfant et l'animal

Dans les pays en voie de développement, la diarrhée infantile est la principale cause de mortalité. Elle est aussi une cause majeure de mortalité chez les enfants dans les pays développés. Chez l'enfant de moins de cinq ans, il y aurait chaque année 110 millions de cas de diarrhées légères, 9 millions de diarrhées sévères et 870 000 morts. Avec des bactéries et des parasites, les rotavirus sont reconnus aujourd'hui comme les pathogènes majeurs de ces gastroentérites. Les infections par les rotavirus sont tout aussi répandues dans les pays développés et bien que l'issue soit beaucoup plus rarement fatale, elles nécessitent souvent une hospitalisation. Une étude récente en France dans la région lyonnaise montre que les rotavirus sont responsables de 33 à 50 % des épisodes épidémiques de gastroentérites.

Les rotavirus provoquent des diarrhées sévères, non seulement chez les enfants, mais également dans de nombreuses espèces animales. Bien que les vaccins vétérinaires soient d'une efficacité très limitée, plus de six millions de doses sont vendues par an en Europe. Ce chiffre donne une idée de l'importance de cette maladie, en particulier pour les bovins et les porcins. L'importance de l'impact médical et économique des diarrhées à rotavirus met en évidence la nécessité de développer un vaccin efficace. La lutte contre cet agent pathogène est devenue une des priorités de l'Organisation mondiale de la santé.

La première génération de vaccins humains utilisait une stratégie analogue à celle utilisée par Jenner pour lutter contre la variole : des souches atténuées de rotavirus bovins et simiens ont été utilisées pour vacciner les enfants. Ces souches se sont avérées incapables d'induire d'une façon reproductible une immunité hétérotypique (c'est-à-dire vis-à-vis des virus les plus fréquemment rencontrés chez l'enfant). Une seconde génération de vaccins humains utili-

Appel aux lecteurs

Envoyez-nous des informations ! Signalez-nous ce qu'il vous intéresserait de savoir ! Une multitude d'initiatives, venues de laboratoires, de techniciens, de scientifiques, d'administratifs, jouent un rôle dans la vie de l'INRA. Merci à ceux qui pensent déjà à nous écrire : INRA mensuel-DIC. Tél : 42 75 91 76/86.

se pour remédier à ce problème un "cocktail" de quatre souches virales ; mais des problèmes d'interférence ont compliqué cette approche et il faut répéter au moins deux fois la vaccination pour mesurer un effet protecteur. Des vaccins de nouvelle génération sont en cours de développement. Ils sont basés sur l'utilisation de protéines recombinantes exprimées à l'aide de baculovirus ou de peptides synthétiques ; cependant pour les développer, une meilleure connaissance de la réponse immune contre le rotavirus est indispensable.

Dans cette perspective, nous étudions, chez la souris, la réponse immunitaire contre le rotavirus. La protection contre les rotavirus est depuis longtemps associée à la présence d'anticorps neutralisants (c'est-à-dire capable d'inhiber *in vitro* la multiplication du virus). Récemment, nous avons montré avec d'autres équipes que les lymphocytes (dénommés CTL ou cytotoxiques) peuvent aussi jouer un rôle dans la protection. Dans la mesure où les lymphocytes cytotoxiques protègent contre les souches de différents sérotypes, il nous semblait important d'identifier les protéines du virus reconnues par ces lymphocytes. Nous sommes maintenant en train de déterminer, avec l'aide de peptides synthétiques, les régions précises de ces protéines qui induisent la multiplication de ces lymphocytes.

Par le passé, une approche semi-empirique a permis de mettre au point des vaccins qui ont fait reculer les viroses de l'homme et des animaux (poliomyélite, fièvre aphteuse...). Aujourd'hui, une telle approche semble inefficace pour lutter contre la plupart des virus qui savent résister aux anticorps neutralisants sériques (anticorps qui, mis en contact avec le virus, l'empêchent *in vitro* de se multiplier). La mise au point de bons vaccins nécessite à la fois une bonne connaissance de l'agent pathogène et de la réponse de l'organisme. (Jouy Info Recherche n° 67, janvier 1993).

Manuel Franco,
Virologie et immunologie moléculaires, Jouy-en-Josas

Un contrôle automatique biologique... au secours des eaux usées

Les industries agro-alimentaires rejettent d'importants effluents particulièrement polluants en carbone et en azote. Pour dépolluer en CO_2 ces effluents, le procédé le plus adéquat fait appel à un réacteur biologique de méthanisation.

Les chercheurs de l'INRA de Narbonne en collaboration avec la société Degrémont, filiale du groupe Lyonnaise des Eaux-Dumez et le CNRS de Perpignan, ont mis au point une technologie de pointe, qui surveille en permanence l'activité des bactéries anaérobies assurant l'épuration de ces effluents [1].

Un pilote industriel comportant un réacteur biologique ainsi qu'un prototype de conduite automatisée du réacteur fonctionne depuis un an.

Ce prototype surveille en permanence la population bactérienne qui assure la biodégradation de l'effluent et ajuste avec précision, la quantité de pollution que les bactéries sont capables de transformer. Ainsi, aucune "indigestion" du réacteur n'est possible, ce qui permet d'obtenir un fonctionnement stable.

Ce procédé intéresse l'agro-alimentaire, les industries chimiques et papeteries, ainsi que les stations d'épuration des villes. Il intéresse en particulier les distilleries d'alcool, qui peu à peu vont s'orienter vers la fabrication de carburants. Ce prototype de traitement des eaux usées fonctionne déjà de façon expérimentale. Un brevet a été déposé par l'INRA de Narbonne, la société Degrémont et le CNRS. ("Presse Informations" n° 165, janvier 1993).

René Moletta,
Oenologie et technologie des produits végétaux, Narbonne

[1] Le laboratoire de biotechnologie de l'environnement des IAA de Narbonne, avec la société Degrémont et le CNRS, a obtenu le trophée de l'innovation 1992 décerné par le Groupe Lyonnaise des Eaux-Dumez pour le programme de recherche sur la conduite automatique des réacteurs de méthanisation le 14 décembre 1992.

Les armillaires en Afrique

Les "armillaires" (*Armillaria* spp.) sont des champignons parasites capables d'attaquer les racines des végétaux ligneux, provoquant une maladie (dite vulgairement "pourridié-agaric") qui se traduit soit par un flétrissement brutal des arbres concernés, soit au contraire par un dépérissement lent, souvent en interaction avec d'autres facteurs d'affaiblissement. Parmi les cultures ligneuses les plus attaquées en France par ces parasites, il faut citer la vigne, les arbres fruitiers à noyau et les arbres forestiers résineux (en particulier le pin maritime).
L'expérience acquise par l'unité de Mycologie de Clermont-Ferrand sur les armillaires européennes nous a amenés à participer à un programme (financé par la CEE) sur les armillaires africaines en association avec trois autres laboratoires européens et trois équipes africaines (Congo-Brazzaville, Kenya et Zimbabwé).

L'armillaire semble être en Afrique noire un problème phytopathologique majeur. Elle pose aussi des problèmes intéressants d'identification des espèces responsables ; on ne peut qu'être décontenancé par la variabilité de ses manifestations. C'est ainsi qu'en Afrique Équatoriale, c'est un parasite grave du manioc (plante vivrière essentielle de cette zone), qu'on rencontre surtout à basse altitude et sous climat forestier. À l'opposé, en Afrique de l'est (du Kenya au Transvaal), elle n'est guère rencontrée qu'à haute altitude, où elle attaque surtout les plantations forestières, le théier... et aussi les arbres fruitiers de type tempéré, cultivables au-dessus de 1500 m. Au Ghana, c'est le cacaoyer qui est la cible principale, au Cameroun et à Madagascar le caféier, au Gabon, l'hévéa et à La Réunion, le géranium à parfum. La variété des hôtes, des comportements épidémiologiques (quel rôle pour les basidiospores ? pour les rhizomorphes ?), des besoins écologiques, laissait présager une situation taxonomique complexe. Il a semblé indispensable aux



Dégâts d'Armillaire dans une plantation de *Pinus patula* à Kerita (Kénya) : desséchement des jeunes pins atteints (le *Pinus patula* est un pin à 3 aiguilles, d'origine mexicaine, très souvent planté en Afrique de l'Est). Photo : Jean-Jacques Guillaumin.

sept participants de clarifier d'abord la taxonomie avant de pouvoir étudier le pouvoir pathogène, la gamme d'hôtes, le cycle infectieux... de chacune des entités systématiques (espèces ou sous-espèces) mises en évidence.

Vingt-cinq isolats aussi variés que possible, provenant de 15 pays et isolés de 18 plantes-hôtes différentes, ont été mis en commun et étudiés par tous les laboratoires impliqués dans le projet. À l'INRA de Clermont revenait l'étude de la morphogénèse (fructification, développement des rhizomorphes, ...) ainsi que des phénomènes d'incompatibilité, tant sexuelle que végétative.

Après deux années de travail, nous parvenons à une classification des isolats en quatre groupes, dont deux correspondent à des espèces selon la classification de Linné déjà décrites et deux pourraient être des espèces nouvelles. D'autre part, l'espèce la plus répandue (*Armillaria heimii*) est certainement composée de plusieurs sous-groupes (sous-espèces ?) différant notamment par leurs réactions à la température et par leurs systèmes sexuels. Un système sexuel jusqu'ici inconnu chez les armillaires ("l'hétérothallisme bipolaire") a été mis en évidence. D'une façon générale, les armillaires africaines ont des mécanismes de reproduction particuliers : chez les *Armillaria* des zones tempérées (Europe, Amérique du Nord, Australie), le système sexuel est toujours l'hétérothallisme tétrapolaire, c'est-à-dire que les mycéliums d'origine monospore - jouant le rôle de gamètes - qui sont issus d'un même carpophore, se répartissent en quatre groupes, compatibles deux à deux. En revanche, les *Armillaria* d'Afrique sont ou bien hétérothalles bipolaires (les mycéliums monospores se répartissent en deux groupes intercompatibles) ou bien homothalles (un individu unique peut s'autodiploïdiser, comme chez les plantes supérieures autogames).

Les collègues britanniques qui ont analysé les protéines et des acides nucléiques des mêmes 25 isolats proposent une classification presque identique à la nôtre.

Il peut paraître dérisoire de se limiter à 25 isolats pour un continent tel que l'Afrique. De fait le travail effectué ne fournit qu'une trame autour de laquelle pourront, dans l'avenir, s'agréger d'autres travaux. Une des tâches prochaines sera d'étudier le pouvoir pathogène des différentes entités que nous avons définies. (D'après "le Puy de sciences" n° 62, février 1992).

Jean-Jacques Guillaumin,
Solange Abomo-Ndongo,
Agronomie et mycologie,
Clermont-Ferrand - Theix

Évaluation des coûts de catastrophes écologiques

Après l'échouage du pétrolier grec Aegen Sea près du port de la Corogne avec 78 000 tonnes de pétrole, c'est aujourd'hui les Iles Shetlands qui sont polluées par le Braer chargé de 84 000 tonnes de brut. La répartition de ces accidents de grande ampleur fait ressurgir une nouvelle fois la question des marées noires. C'est un sujet bien connu hélas en France où la catastrophe de l'Amoco Cadiz reste présente dans les mémoires. Les chercheurs de l'INRA ont entièrement repris ce dossier sous l'angle de l'évaluation des dommages et des aspects juridiques (problèmes de droit maritime, d'indemnisation des victimes). Les bases théoriques permettant l'estimation des pertes subies, ainsi que les pertes écologiques sont présentée avec résultats empiriques à l'appui. C'est l'approche la plus complète qui ait jamais été réalisée sur ce type de question. ("Presse Informations" n° 166, février 1993).

Pierre Rainelli,
Économie et sociologie rurales,
Rennes

Pour en savoir plus :
"Catastrophe écologique et dommages économiques. Problèmes d'évaluation à partir de l'Amoco Cadiz." Co-édition INRA-Économica.

Étudier la dégradation des monuments historiques

La station de Science du sol de Versailles a été amenée depuis 1991 à participer à des recherches sur la dégradation des monuments historiques. L'incitation est venue de contrats passés avec le laboratoire de recherche sur les monuments historiques de Champ-sur-Marne ou dans le cadre de programmes franco-allemand (dégradation des vitraux) ou d'un contrat CEE STEP obtenu avec l'Espagne et le Portugal.

Il y a plusieurs raisons à cette participation. Tout d'abord, malgré l'importance du patrimoine historique en France, la recherche qui dépend du ministère de la Culture est peu développée et une aide des grands organismes (CNRS, INRA) s'avère nécessaire. D'autre part, la station de Science du sol a les compétences nécessaires. En effet, ces travaux finalisés valorisent les recherches fondamentales qui ont pu être menées à Versailles dans le domaine de l'altération des roches et de la formation des sols. L'une des



Calvaire breton.
Photo : Jacqueline Nioré.

expériences mises en place à Versailles par Demolon et Bastisse en 1930 est justement célèbre. Elle consiste à suivre l'évolution de fragments de granites placés dans un lysimètre sous les influences climatiques.

On retrouve en effet, les mêmes mécanismes de base dans la dégradation des monuments en pierre ou des vitraux que lors des premiers stades de l'altération des roches et de la formation des sols. Les méthodologies et le savoir faire développés à Versailles, études de structure à différentes échelles (avec la microscopie optique et la microscopie électronique à balayage et transmission), étude cristallographique (à l'aide de la diffraction X), étude de surface et de porosité, trouvent là une application directe.

On constate que la dégradation des monuments s'est accrue considérablement ces vingt dernières années et ceci apparaît en directe relation avec la dégradation de l'environnement physique. Ainsi, en zone urbaine et industrielle, l'agent principal d'altération est le SO_2 qui forme du gypse sur ou dans la pierre ou les vitraux. L'INRA est plus particulièrement concerné par des études en zone rurale (églises et calvaires en granite de Bretagne) où le rôle des sels et des composés azotés venant des lisiers est étudié ; ceci en relation avec les études menées par les départements du milieu physique et environnement et le CEMAGREF (volatilisation de NH_3). Une thèse effectuée à Versailles porte sur le rôle des facteurs biologiques dans cette dégradation et en particulier des bactéries du cycle de S et N. Cette participation a valu à l'INRA de devenir membre d'un cercle des partenaires du patrimoine créé par Jack Lang pour promouvoir et financer de grands programmes de recherche sur les monuments historiques.

Ces travaux de recherche peuvent être utilisés directement pour les travaux de restauration par l'intermédiaire du laboratoire de Champ-sur-Marne, des architectes des monuments historiques et des professions intéressées, sculpteurs... qui suivent ces études de près.

Michel Robert,
Science du sol, Versailles

Les algues : une richesse sous-exploitée ?

Pourquoi s'intéresse-t-on aux algues à l'INRA ? Les côtes françaises abondent en grandes algues marines d'espèces très diverses dont seules les *Chondrus, Gelidium, Lithotamnium, Laminaria, Ascophyllum* et *Fucus* sont exploitées. La plupart de ces utilisations sont destinées à la production d'agents épaississants ou gélifiants utilisés en grande partie par les industries agro-alimentaires ; marginalement, certaines algues sont récoltées pour l'agriculture comme amendement ou fertilisant et comme complément nutritionnel pour l'alimentation animale. Depuis quelques années, un nouvel intérêt est apparu pour la consommation humaine de certaines espèces comme "légumes des mers".

Le centre INRA de Nantes, spécialisé dans l'étude des relations entre la chimie et la physicochimie des polysaccharides avec leurs propriétés fonctionnelles (gels) et leurs caractéristiques nutritionnelles (fibres alimentaires), a inclus ces substrats régionaux dans ses recherches. La richesse en fibres alimentaires des légumes de mer et de certains co-produits de l'industrie des gélifiants provenant des algues a été récemment mise en évidence. Ainsi, les légumes de mer contiennent entre 30 et 50 % (poids sec) de fibres et certains co-produits algaux entre 50 et 70 % (poids sec). Pour certaines algues et notamment les algues brunes, ces fibres sont essentiellement "solubles" (environ 85 % des fibres totales) et se distinguent donc des végétaux supérieurs. Certaines de ces fibres solubles ont montré au laboratoire des comportements nutritionnnels originaux soit en étant non fermentées par la flore fécale humaine soit en ayant une fermentation modifiée par rapport aux fibres des végétaux supérieurs. Ces comportements font l'objet d'études approfondies en collaboration avec d'autres partenaires européens. Un autre axe de recherche consiste à améliorer nos connaissances sur les polysaccharides de la biomasse algale non exploitée et notamment ceux des algues de "marées vertes". Les premiers résultats sur ces algues proliférantes des côtes bretonnes ont révélé leur potentiel comme source de nouveaux polysaccharides gélifiants (15-20 % poids sec). Une valorisation de ces algues sera peut-être possible dans un avenir proche afin qu'elles ne soient plus considérées comme une nuisance mais plutôt

comme un atout pour l'industrie locale. ("Presse Informations" n° 166, février 1993).

Marc Lahaye,
Biochimie et technologie des glucides, Nantes

Des poissons inconnus découverts en Nouvelle-Calédonie

Des genres et des espèces de poissons inconnus ont été découverts dans les eaux douces de Nouvelle-Calédonie lors d'une mission multidisciplinaire conduite en automne 1991 par Bernard Seret, chercheur à l'ORSTOM. Cette mission a réuni des chercheurs de l'ORSTOM, du Muséum national d'histoire naturelle, de l'INRA [1], de l'École pratique des Hautes Études, de l'université de Paris VII grâce à une subvention du ministère des DOM-TOM.

36 sites (rivières et lacs) de la Grande Terre ont été étudiés, l'ensemble représentant 65 stations étagées entre le niveau de la mer et 580 mètres d'altitude [2].

Des pêches à l'électricité [3] ont permis de récolter des représentants de 25 familles de poissons, soit 43 genres et une cinquantaine d'espèces. Des genres et des espèces jusqu'alors inconnus ont été découverts ; d'autres espèces, signalées pour la première fois en Nouvelle-Calédonie.

La description de cette faune inattendue est en cours. L'une des découvertes les plus originales est certainement celle d'une nouvelle espèce de "Gobie des cascades" du genre *Rhyacichthys*. Ce poisson possède en effet des structures adhésives sur ses nageoires pectorales, qui lui permettent de rester accroché dans les cascades et les torrents. La mission révèle d'ailleurs que les eaux douces de Nouvelle-Calédonie recèlent principalement des gobies [4]. Ceux-ci présentent un fort taux d'endémicité, notamment dans le genre *Ophieleotris*, pour lequel chaque rivière semble avoir sa propre espèce. L'étude en cours permettra de préciser ces premiers résultats.

Autres spécimens de choix : une murène d'eau douce du genre *Gymnothorax* et deux espèces de poissons serpents (famille des *Ophichthyidés*) qui vivent habituellement en mer...

D'autres poissons comme les doules, les anguilles et les mulets, traditionnellement pêchés mais mal connus, devraient également dévoiler leurs mystères.

Plusieurs espèces introduites volontairement pour la pêche sportive, la démonstration... ou accidentellement par l'homme ont été récoltées au cours de la mission : tilapias ouest-africains, black-bass américain, poisson porte-épée et gupy. Ces introductions, si elles ne sont pas contrôlées, peuvent contenir des compétiteurs susceptibles de menacer la faune endémique.

Un autre intérêt de cette mission réside dans le fait que, d'une manière générale, les espèces trouvées dans le nord de la Nouvelle-Calédonie présentent des affinités avec leurs homologues de Nouvelle-Guinée, tandis que celles récoltées au sud sont proches de leurs congénères de Nouvelle-Zélande. Cette répartition semble ainsi confirmer la théorie selon laquelle ces trois archipels se seraient détachés de l'Australie au Jurassique supérieur (il y a environ 150 millions d'années) lors de l'éclatement du continent originel du Gondwana.

Dès à présent, une seconde mission est prévue courant 1993 pour compléter l'échantillonnage des rivières de la Grande-Terre et explorer les grottes des Iles Loyauté. (D'après Recherche et technologie n° 94-95, décembre 1992, ORSTOM Infopress n° 12 et ORSTOM actualités n° 37, 1992).
Contact : B. Seret. Tél : 40 79 37 38. ■

Gobie du genre *Ophieleotris sp.* Dessin de Pascal Deynat, aimablement prêté par B. Seret (ORSTOM).



[1] Le chercheur de l'INRA qui a pris part à cette recherche est Pierre Lamarque, de Saint-Pée-sur-Nivelle, aujourd'hui à la retraite.

[2] Dans l'archipel néo-calédonien, la Grande Terre est un "caillou" d'environ 400 km de long sur 50 de large, orienté NW-SE. Une chaîne montagneuse, la Chaîne Centrale, relativement élevée (environ 1600 m au Mont-Panié) borde la côte est et partage la Grande Terre en une vaste plaine à l'ouest et une frange littorale très réduite à l'est. Les rivières de Nouvelle-Calédonie sont généralement courtes (la plus longue, le Diahot, fait environ 60 km). Ces rivières qui descendent de la Chaîne Centrale ont un cours supérieur torrentueux descendant en cascade. Le cours moyen est plus calme, le lit de la rivière s'élargit pour former des "trous d'eau" plus ou moins profonds, séparés par des rapides. En aval, la rivière se jette dans le lagon ; sous l'influence de la marée, ses eaux deviennent saumâtres et sur ses rives basses se développe la mangrove. Les plaines littorales sur la côte ouest étant plus larges que celle de la côte est, les rivières ont un cours moyen sensiblement plus long sur le versant ouest que sur le versant est où, parfois, le torrent se jette presque directement dans l'estuaire par une cascade spectaculaire. Cette topographie particulière associée à un régime très irrégulier des pluies tropicales déterminent la composition des peuplements ichtyologiques de ces rivières.

[3] Réservée à un usage scientifique, la pêche à l'électricité permet de paralyser momentanément le poisson et ainsi de le capturer facilement à l'aide d'une épuisette. L'un des prototypes utilisés, le "Martin-pêcheur", a été conçu par Pierre Lamarque.

[4] Genres *Callogobius, Sicyopus, Glossogobius, Schismatogobius, Parioglossus.*

Animer, Diffuser, Promouvoir

Du nouveau aux comptes rendus de l'académie des sciences

À partir d'avril 1993, la série "Science de la Vie" des Comptes rendus de l'Académie des Sciences sera très profondément rénovée dans sa gestion, dans son contenu mais également dans son édition et sa diffusion dont John Libbey, éditeur de "Médecine-Sciences" assurera les responsabilités.

La revue devient mensuelle, les deux autres séries des Comptes rendus restant bimensuelles.

Un Comité éditorial présidé par François Gros, secrétaire perpétuel de l'Académie pour les sciences biologiques traitera tous les manuscrits. Il comprend une majorité de membres de l'Académie (titulaires ou correspondants) et un certain nombre de chercheurs non académiciens.

Un Comité de parrainage faisant largement appel à des collègues étrangers marquera l'engagement résolu vers une ouverture européenne et internationale.

Cette réforme des "Sciences de la Vie" des Comptes rendus a été vivement encouragée par les directeurs et les responsables des grands organismes de recherche qui, récemment encore, ont tous assuré l'Académie de leur complet soutien. Le Ministre de l'Éducation nationale et de la Culture et le Ministre de la Recherche et de l'Espace marquent leur vif intérêt en accordant des subventions pour favoriser le lancement de l'opération.

Son succès dépend maintenant des biologistes. La nouvelle revue des Sciences de la Vie, offre à tous, comme les "Comptes rendus" depuis un an, la possibilité d'annoncer leurs résultats nouveaux dans une note en français ou en anglais complétée par une version abrégée dans l'autre langue. La communauté biologique est appelée à saisir l'occasion qui lui est offerte de créer une revue gérée en grande majorité par des responsables francophones et destinée à être largement ouverte sur l'Europe et sur le monde, afin d'éviter les monopoles qui risquent de mettre en cause dès aujourd'hui l'indépendance et la maîtrise de notre recherche et demain la liberté de notre vie culturelle.

Dès maintenant les chercheurs sont invités à exprimer leur soutien à cette initiative et à ceux qui ont la responsabilité de la mettre en oeuvre, en préparant un projet de note et en l'adressant à un membre de l'Académie ou directement au Comité Éditorial.

Contact : secrétariat des Comptes rendus, 23 quai de Conti 75006 Paris. Tél : 44 41 43 69. Fax : 44 41 43 74.

Colloques
organisés ou soutenus par l'INRA

IDENTIFICATION DE GÈNES DE RÉGULATION CONTROLANT LES VOIES MAJEURES DU MÉTABOLISME DANS LES PLANTES SUPÉRIEURES (3ème meeting Bridge), 29-30 avril 1993, Versailles.

Thèmes : isolement de facteurs de transcription végétaux appartenant à la famille Gata-1 (INRA) ; conséquences d'une activité nitrate réductase dérégulée sur la physiologie du tabac (SEITA) ; isolement de mutants déficients dans le métabolisme azoté chez l'orge et arabidopsis (Rothamsted experimental station, Harpenden, GB) ; intéractions de facteurs de transcription avec les promoteurs de gènes impliqués dans le métabolisme azoté et carboné (ENEA, Rome) ; les gènes de régulation de la synthèse d'anthocyanes chez le maïs (Universita degli studi di Milan) ; analyse génétique et moléculaire des facteurs de transcription du muflier appartenant à des gènes myb (John Innes Institut, Norwich, GB) ; les gènes myb chez la tomate (AGC, Cambridge, GB) ; analyse moléculaire des facteurs de transcriptiion de type myb chez le pétunia (Centro de investigations biologicas, Madrid) ; analyse moléculaire du contrôle du développement du système nerveux central chez la souris (P. Charnay, ENS) ; Sap1, une protéine DNA-binding essentielle pour le type sexuel et la croissance de S. pombe (B. Arcangioli, Institut Pasteur) ; les protéines LIM dans le développement du pollen (A. Steinmetz, Institut de biologie moléculaire des plantes, Strasbourg).

Contact : Marion Tempé, responsable communication, Versailles. Tél : 30 83 30 00.

OCCUPATION DE L'ESPACE DANS LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES, 25-28 mai 1993, Evian, organisé par la station d'Hydrobiologie lacustre INRA de Thonon-les-Bains, en collaboration avec l'association française de limnologie, la société française d'ichtyologie, l'union des océanographes de France et Géospace.

Ce second congrès inter-disciplinaire limnologie-océanographie permettra d'aborder un certain nombre de problèmes communs aux eaux douces et marines :

- hétérogénéité spatio-temporelle à différentes échelles, partage des niches écologiques, biodiversité, ségrégation spatiale, ergoclines (zones de variations de forces : courant, température, salinité, densité de l'eau...), migrations, estimation et répartition des stocks de poissons ; analyses statistiques des patrons de répartition, écologie numérique...
- approches méthodologiques nouvelles pour l'étude des milieux aquatiques (satellites, acoustique, sondes multi-paramètres, télévision subaquatique...).

Contact : Gérard Balvay, hydrobiologie lacustre INRA, BP 511, 74203 Thonon-les-Bains cedex.
Tél : 50 26 78 04. Fax : 50 26 07 60.

DYNAMIQUE DE LA SÉLECTION (journées d'études), 25-26 mai 1993, École Nationale Vétérinaire de Nantes, organisé par l'Association Française de Zootechnie (AFZ).

Les thèmes sont : les bilans et perspectives des méthodes, de l'organisation et des résultats de la sélection animale depuis 25 ans (ruminants laitiers et producteurs de viande, porcins, volailles, lapins, chevaux de sport...) ; impact et utilisation possible des nouvelles biotechnologies (analyse du génome, complémentarité des différentes méthodes) afin de mieux gérer la variabilité génétique... réflexions sur les objectifs et modalités de cette gestion dans le nouveau contexte de l'agriculture et de l'élevage des pays industrialisés et sur les nouvelles questions posées par ces progrès techniques à la

société, en termes d'environnement, de sécurité, de propriété industrielle, d'éthique.
Réunion annuelle de l'AFZ : 16-18 août 1993 à Aarhus (Danemark).
Contact : AFZ 16 rue Claude Bernard 75231 Paris cedex 05.
Tél : 44 08 16 85. Fax : 44 08 16 57.

L'IMPLANTATION DE LA BETTERAVE INDUSTRIELLE. Un point sur les recherches actuelles, 4 juin 1993, Chauny (Aisne), organisé par l'INRA et l'Institut Technique de la Betterave (ITB) et soutenu par le MRE, avec la participation de Luc Demazure (ITB) et Jean Boiffin (Agronomie, INRA).
Thèmes : germination, levée et début de croissance ; aspects physiologiques et mécaniques ; comportement physique des lits de semences ; répercussion de la phase d'implantation sur l'élaboration du rendement ; évaluation des itinéraires techniques d'implantation.
Contact : Michel Cariolle, ITB, 45 rue de Naples 75008 Paris.
Tél : 42 93 13 38. Fax : 42 93 22 84.

LA SCIENCE DU SOL FACE AUX PROBLÈMES DE L'ENVIRONNEMENT, cycle de conférences organisé par les chercheurs et les ingénieurs de la station de Science du sol du centre de Versailles, dans l'amphithéâtre à 10 heures 30.
Les thèmes abordés seront :
- 6 mai 1993, valorisations agricoles des boues de station d'épuration ; la contamination des sols par les métaux lourds,
- 1er juin 1993, le sol et les problèmes d'environnement posés par l'azote et le phosphore,
- 17 juin 1993, carbone des sols et effet de serre ; propriétés physiques des sols et érosion,
- 22 juin 1993, problèmes posés par la gestion des sols contaminés ou dégradés.

Des colloques ont déjà eu lieu : le sol, une interface dans l'environnement ; le devenir des pesticides dans les sols ; le sol : un épurateur biologique.
Contact : Mme Destrehem, Science du sol, INRA route de Saint Cyr 78026 Versailles cedex.
Tél : 30 83 32 42.

QUALITÉ DES VIANDES DE VOLAILLES (11ème symposium européen) et **QUALITÉ DES OEUFS ET DES OVOPRODUITS** (5ème symposium européen), 4-8 octobre 1993, Tours, organisé par World Poultry Science Association Branche française.
Contact : Yves Salichon, recherches avicoles, INRA, 37380 Nouzilly. Tél : 47 42 78 43. Fax : 47 42 77 78.

Autres colloques

COMMISSION PHYSIQUE DES SERRES ET TECHNIQUES CULTURALES, 27-29 avril 1993, Colmar.
Thèmes : présentation de l'usage des plastiques, caractérisation du climat sous petit tunnel et sous bache, usage de filets et baches de protection des cultures.
Contact : CPA, 65 rue de Prony 75854 Paris cedex 17. Tél : 47 63 12 59.

CLASSIFICATION DES ASCOMYCETES (premier atelier international) 11-14 mai 1993, Paris, organisé par le CNRS.
Le groupe des champignons Ascomycetes est le plus grand groupe de champignons avec quelques 32 000 espèces. Leur importance écologique s'avère de tout premier ordre ainsi que leur rôle économique. Ils occupent des habitats variés et beaucoup d'entre eux jouent un rôle crucial dans les phénomènes naturels de biodégradation (par exemple dans le sol). Ce sont aussi d'importants agents pathogènes non seulement pour les végétaux, mais également pour les animaux et les êtres humains (notamment candidoses).
L'objectif est de parvenir à l'édification d'un système de classification des Ascomycetes qui sera présenté et validé lors du congrès international de botanique de Vancouver (Canada).
Contact : laboratoire de cryptogamie, université Pierre et Marie Curie, Case 33, 7 quai Saint Bernard 75252 Paris cedex 05.

CONFÉRENCES PHILIPPE LAUDAT, programme 1993, Le Bischenbeerg, Strasbourg, organisé par l'INSERM.
Date limite d'inscription : 1er mai 1993.
- 5-9 septembre 1993, hématopoièse et différenciation T précoce,
- 26-30 septembre 1993, aspects moléculaires des transporteurs neuronaux,
- 3-7 octobre 1993, les récepteurs du glutamate : du gène à la pathologie.

Contact : INSERM, bureau des colloques et des conférences, 101 rue de Tolbiac 75654 Paris cedex 13.
Tél : 44 23 60 89/60 87.
Fax : 45 85 68 56.

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN AGRICULTURE ET ALIMENTATION, 26-28 octobre 1993, Nîmes, organisé par le CEMAGREF.
Thèmes : machines destinées à la moisson, fertilisation, opérations après récolte...
Contact : AIFA conférence, F. Sevila et P. Grenier, CEMAGREF Montpellier.
Tél : 67 04 63 00. Fax : 67 63 57 95.

SEMENCES (conférence de Brighton), 22-25 novembre 1993, Brighton, Sussex, Grande-Bretagne, organisé par British Crop Protection Council.
Thèmes : changement global du climat, ses implications pour la protection des cultures, herbicides et pesticides.
Contact : conference associates and services Ltd BCPC, congress house, 55 new Cavendish Street, London W1M7RE. Tél : 071 486 0531. Fax : 071 935 7559.

RAVAGEURS EN AGRICULTURE (3ème conférence internationale), 7-9 décembre 1993, Montpellier, organisé par l'association nationale de protection des plantes.
Thèmes : éthique et environnement, rôle des organismes de financement dans les programmes de développement, évolution du marché des insecticides, acquisitions récentes sur le mode d'action des insecticides, entomopathogènes, législation et homologation, lutte microbiologique... et des sessions spécialisées par type de ravageurs.
Contact : ANPP, 6 boulevard de la Bastille 75012 Paris.
Tél : 43 44 89 64. Fax : 43 44 29 19.

Éditer, Lire

ANIMER DIFFUSER PROMOUVOIR

LES RESSOURCES GÉNÉTIQUES AU SECTEUR DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES, Direction scientifique des productions végétales, DIC série Bilan et propectives (éd.) 1993, 98 p.



Frumentum indicum. Commentarii ex libros P. Dioscoridis, P.A. Matthioli 1565. Fonds INRA. Photo : Ph. Dubois.

Les chercheurs des disciplines qui contribuent à la qualité des productions végétales sont depuis longtemps soucieux du problème des ressources génétiques. C'est tout simplement pour faire convenablement leur métier qu'ils ont été amenés à collecter, étudier, utiliser, puis conserver des végétaux d'origines diverses, sources de gènes utiles. Ce souci concerne également les organismes et les micro-organismes qui pour des raisons diverses entrent en relation avec les végétaux : relations favorables comme pour les champignons mycorhiziens, les bactéries fixatrices d'azote, les insectes auxiliaires de l'agriculture ; relations défavorables comme pour les micro-organismes phytopathogènes ou les prédateurs invertébrés.

De ce fait, les collections réalisées par les chercheurs de l'INRA sont parfois des collections mortes ; elles sont alors des références pour des études systématiques ou pour du diagnostic (Il n'en est pas question dans cette publication). Elles sont le plus souvent des collections vivantes. Ce document décrit sous forme synthétique les ressources génétiques conservées à l'INRA dans les unités du secteur des productions végétales : quelques 130 000 ressources génétiques végétales sur 125 espèces dont 54 espèces forestières.
Conserver coûte cher, demande du temps et des hommes ; il faut commencer à en mesurer les coûts. Conserver c'est bien, savoir pourquoi et comment conserver est plus satisfaisant pour un esprit rigoureux. Pour contribuer à répondre à ces questions, l'INRA a développé une importante action de recherche incitative dont les principales orientations sont relatées dans ce texte :
- la caractérisation des génomes afin de mieux connaître leur organisation, la localisation et la qualité des gènes majeurs et aider ainsi au choix des meilleurs géniteurs autant pour les utiliser que pour les conserver ;
- l'analyse de la diversité des populations en discutant les méthodes d'étude et en appréciant la valeur des méthodes de conservation *in situ* ;
- la conservation de la diversité génétique en étudiant les bases de cette diversité, les méthodes et les incidences économiques.

La mise à disposition des ressources génétiques conservées peut se faire de différentes façons. Certains collègues européens ont choisi une solution centralisée lourde et coûteuse : les centres de ressources génétiques. L'INRA a préféré une formule plus souple, éclatée, moins coûteuse mais qui demande une coordination serrée. C'est ainsi que divers organismes privés et publics, dont l'INRA, ont mis leurs ressources échangeables dans un certain nombre de réseaux.

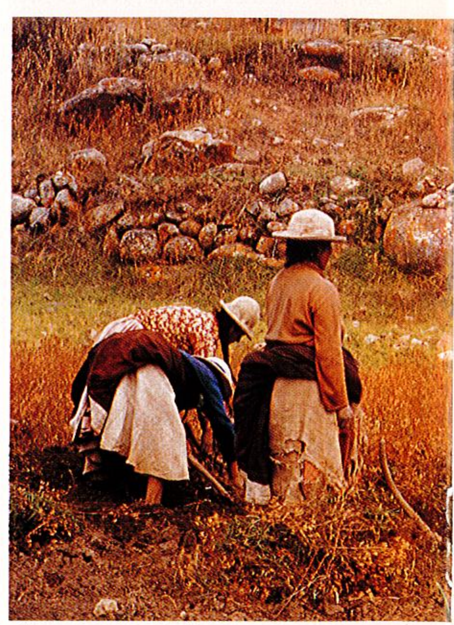
Il est bon pour un organisme de recherche de connaître précisément la contribution qu'il apporte à la solution d'un problème collectif. Mais il est essentiel de replacer sa contribution dans son contexte général. Il est clair que nul ne peut prétendre, à lui seul, résoudre de manière satisfaisante un problème de l'ampleur de celui des ressources génétiques. L'action de l'INRA est celle d'un partenaire au sein d'une structure de concertation, le Bureau des ressources génétiques, où il coopère avec tous les organismes intéressés.

Sa politique est donc clairement définie :
- c'est une politique ambitieuse pour consolider nos réseaux et en développer l'accessibilité par l'utilisation de moyens informatiques ;
- c'est une politique de concertation avec nos partenaires publics et privés au sein du Bureau des ressources génétiques ;
- c'est une politique incitative tant au niveau des actions de recherche cognitive ou méthodologique qu'au niveau de la promotion. C'est ainsi que le soutien apporté à des sociétés de naturalistes permet de faire participer directement le public à des opérations qu'il appelle de ses voeux.

Contact : Direction scientifique des productions végétales. Tél : 42 75 90 00.

On trouve au **sommaire** de cette étude :
- la politique du secteur des productions végétales,
- les actions incitatives soutenues sur le thème des ressources génétiques depuis 1988,
- les réseaux de conservation et de gestion des ressources génétiques,
- les collections.

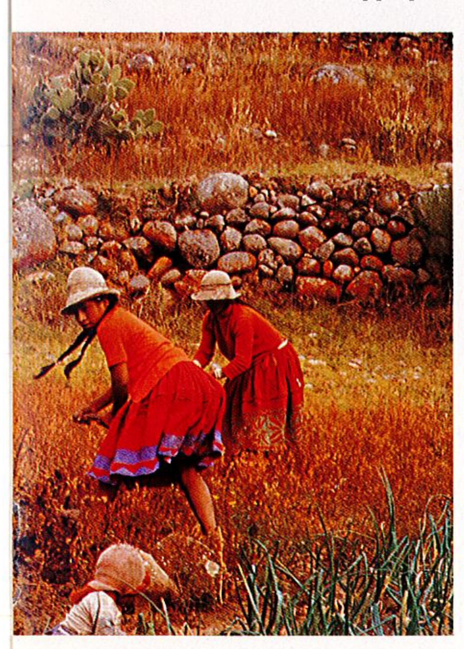
COMPRENDRE L'AGRICULTURE PAYSANNE DANS LES ANDES CENTRALES (PÉROU-BOLIVIE), Pierre Morlon coord., INRA Éditions, 1992, 522 p., 250 F.


Photo : Jean Bourliaud.

"Ce sont les lettrés qui doivent faire l'effort de comprendre les paysans, et non l'inverse".
Ainsi s'ouvre "Comprendre l'agriculture paysanne dans les Andes Centrales" qui chemine sans cesse autour de cette philosophie.

Que ceux qui ne sont pas convaincus de l'intérêt et de la richesse des approches pluridisciplinaires dans les sciences sociales se précipitent

sur ce livre. Le croisement de la géographie, de l'agronomie, de l'histoire, de la sociologie... appliquées à la compréhension du monde paysan des Andes fait merveille. Par exemple, l'étude de la taclla (le bâton à fouir andin, à la fois bêche et pelle) montre que l'usage de cet outil apparemment archaïque n'est pas dépourvu de rationalité. La réponse fait intervenir les assolements collectifs de la haute altitude, liés à l'outil. Les assolements font, eux-mêmes, partie d'un ensemble d'étages exploités simultanément par une même société qui les aménage en vue de productions prédéterminées. "Verticalité andine" et aménagement permettent de disperser ou de réduire les risques afin de produire plus et plus sûrement. Or les rendements obtenus dépendent aussi des choix faits par chaque famille paysanne pour sa nourriture et ses sources de revenus. Les comportements économiques des paysans sont interprétés de diverses façons selon les théories appliquées



et en fonction d'implications politiques divergentes. Livre passionnant et novateur.

COURRIER DE LA CELLULE ENVIRONNEMENT, n° 18, décembre 1992, 139 p. Au sommaire :
- l'évolution du marché des produits biologiques : tendances et perspectives,
- un indicateur de risques de pollution nommé Bascule (Balance azotée spatialisée des systèmes de culture de l'exploitation),
- quantifions... le phytosanitaire,
- diversité écologique, aménagement des agro-écosystèmes et favorisation des ennemis naturels des ravageurs : cas des aphidiphages,
- la production de méthane dans la biosphère : le rôle des animaux d'élevage,
- l'après-sida, nouveaux virus : la menace,
- agriculture et environnement : repères dans le PAF.

QUALITÉ DE L'EAU, LES DOSSIERS DE LA CELLULE ENVIRONNEMENT, n° 4, décembre 1992, 200 p.
Les thèmes abordés au séminaire (1-2 octobre 1992, Port-Leucate) sont l'altération de la qualité, le devenir des polluants et les méthodes de restauration.

BIOTECHNOLOGIE ET AGRICULTURE, CAHIERS D'ÉCONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES, INRA Éditions, n° 24-25, 3ème et 4ème trimestre 1992, 220 p., 180 F.
Alors que les connaissances scientifiques et l'instrumentation sont en plein essor, les biotechnologies occupent une place encore modeste dans la production agro-alimentaire moderne. Aux enthousiasmes du début des années 80 où elles apparaissaient comme la panacée aux problèmes de productivité agricole ou de valorisation de la biomasse, a succédé une période d'extrême prudence, voire de désillusion. Face aux mouvements d'opinion, à l'inquiétude des agriculteurs et au scepticisme des industriels, les biotechnologies continuent cependant à progresser. Le débat sur l'irruption inéluctable des biotechnologies s'est atténué pour faire place à des discussions sur leur utilité sociale, leur capacité à résoudre les problèmes actuels : agriculture, gestion de l'environnement, lutte contre la pollution, qualité alimentaire, santé, relation de l'homme à la nature. Au sommaire :
- la mécanisation agricole en Italie,
- les difficultés financières des agriculteurs européens,
- le caractère idéologique du développement des biotechnologies aux États-Unis,
- vers des techniques agricoles fondées sur la science,
- les biotechnologies dans l'agro-alimentaire,
- s'adapter à la demande alimentaire : nouvelles orientations industrielles en matière d'innovation,
- les grandes entreprises face à la révolution biotechnologique,
- la réglementation du risque biologique : un frein à l'innovation ?
- brevets sur le vivant.

CAHIER DES TECHNIQUES INRA, n° 30, mars 1993. Au sommaire :
- réalisation de cages simples pour l'élevage des pucerons,
- comment effectuer des prélèvements de grains de grandes dimensions dans les stocks en vrac,
- étude d'un système mobile destiné à la mesure du rayonnement,
- dispositif et matériels pour la mesure du taux de couverture de cultures de blé, colza, luzerne et tournesol à l'aide de mesures radiométriques et de photographies,
- optimisation méthodologique de l'utilisation des chambres benthiques pour l'estimation des flux de divers éléments chimiques à l'interface eau-sédiment des écosystèmes limniques,
- comment préparer des insectes pour examen au microscope électronique à balayage,
- régulation de l'humidité relative de l'air dans les boucles fermées par adsorption sur un gel de silice,
- informatique : aide à l'étude des relations entre variables climatiques et biologiques,
- tiré-à-art à partir des current contents.

PRODUCTIONS ANIMALES, INRA Éditions, février 1993, volume 6, n° 1. Au sommaire :
- les camélidés sud-américains,
- le contexte de production des ovins laitiers en France,
- effet du croisement Holstein sur les caractères laitiers en population Pie Noir,
- alimentation du porc pour la production de viande maigre,
- bilans minéraux et disponibilité du calcium chez des moutons recevant des pulpes de betteraves,
- facteurs de variation de la composition chimique du lait dans des

Erratum

ÉLEVAGE OVIN - MAÎTRISE DES COÛTS DE PRODUCTION 1992
L'INRA mensuel n° 64-65 page 10 a signalé cet ouvrage.
Il faut apporter les précisions suivantes, à la demande du directeur de la publication :
ce document a été coordonné par **Louis Reveleau** et il est **disponible** à la Direction Générale de l'Enseignement et de la Recherche du ministère de l'Agriculture, 78 rue de Varenne 75007 Paris.
Des annexes pédagogiques complètent cette plaquette (12 pages) :
- la place de l'élevage ovin dans l'enseignement de la zootechnie dans les établissements d'enseignement agricole,
- retombées des expérimentations sur les formations initiale et continue pour l'exploitation de l'établissement,
- le réseau ovin.

INRA 2000
À propos des illustrations
- L'auteur de la photo pages 12-13 n'est pas Louis Vidal mais **René Canta**.
- L'auteur de la photo pages 54-55 a été omis. C'est **Jean Weber**.

ANIMER DIFFUSER PROMOUVOIR

exploitations à haut niveau de production,
• composition corporelle et caractéristiques biologiques des muscles chez les bovins en croissance et à l'engrais,
• réforme de la PAC,
• revenus et systèmes de production. Les exploitations bovines des Pays de la Loire,
• revenus et systèmes de production. L'élevage bovin dans le Charolais.

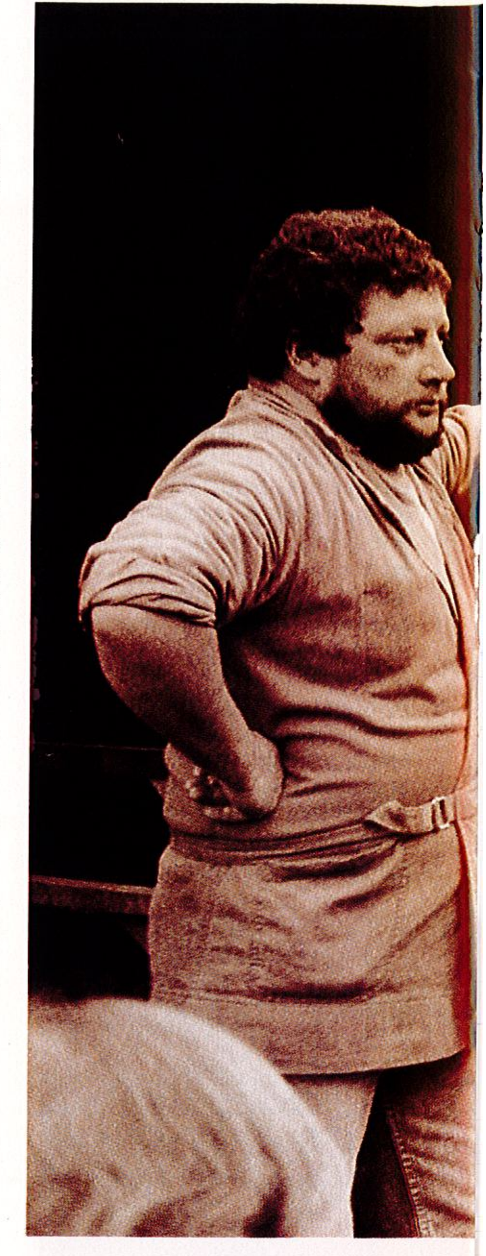
CAHIERS AGRICULTURES, volume 1, n° 5, novembre-décembre 1992, Éditions John Libbey Eurotext, 6 rue Blanche 92130 Montrouge.
Tél : 47 35 85 52. Au sommaire :
• la maturation des ovocytes et la fécondation *in vitro* chez les animaux domestiques de ferme,
• la multiplication par clonage : un nouvel outil pour la sélection animale,
• la transgénèse animale et ses applications,
• choix du sexe : possibilités et limites chez les animaux domestiques,
• étude des activités microbiologiques en conditions salines : cas de quelques sols salés de la région de Relizane (Algérie),
• modèle de quantificatiion des déficits hydriques subis par des blés de différentes durées de cycle en climat méditerranéen sub-humide (Saïss, Maroc).

CAHIERS AGRICULTURES, volume 2, n° 1, janvier-février 1993, Éditions John Libbey Eurotext. Au sommaire :
• systèmes d'élevage et transferts de fertilité dans la zone des savanes africaines. Les systèmes de gestion de la fumure animale et leur insertion dans les relations entre l'élevage et l'agriculture,
• conditions de valorisation du fumier et risques de lixiviation de l'azote,
• effets de la déforestation et des cultures sur la structure des sols argileux d'Amazonie brésilienne,
• l'élevage des grenouilles,
• caractéristiques d'une population de maïs (Zea mays L.) provenant de la Désirade (Antilles françaises),
• étude des souches du virus de la mosaïque du concombre (CMV) chez le melon en Tunisie et identification des génotypes de résistance.

BULLETIN DES VARIÉTÉS GRAMINÉES À GAZON 1991-92.
Il contient les descriptions et notes de valeur d'utilisation de toutes les variétés d'Agrostides, Fétuque élevée, Fétuque ovine, Fétuque rouge, Fléole diploïde, Pâturin des prés et Ray-Grass anglais inscrites au Catalogue. Paru le 15 mars 1993, ce bulletin comprend 188 pages, il est vendu au prix de 100 F. TTC et est disponible sur commande auprès de Pascale Guillaume, GEVES, La Minière, 78285 Guyancourt cedex.

LA FABRICATION DE LA SCIENCE, Alan Chalmers, Éditions La Découverte, Collection science et société, 168 p., 89 F.
Ce livre d'Alan Chalmers, professeur d'histoire et de philosophie des sciences à l'Université de Sydney (Australie), permet au lecteur de s'y retrouver dans les différents courants d'idées qui caractérisent deux écoles de pensée à propos du rôle de la science : pour l'auteur, il convient d'éviter aussi bien la glorification idéologique de la science que le scepticisme radical, qui revient en fait à rejeter la raison ; ce qui n'est pas soutenable.
Entre ces deux écoles, il propose une approche originale et féconde qui se fonde sur une meilleure identification du but réel de la science, dont les pratiques et les procédures concourent efficacement à la distinguer des autres activités sociales. Mais Alan Chalmers rappelle aussi que si les problèmes sociaux et politiques sont traités comme des problèmes scientifiques et se voient apporter des "solutions" escamotant leur vraie nature, la science perd sa légitimité.

CATALOGUE 1992 DES SERVICES TÉLÉMATIQUES POUR L'AGRICULTURE ET LE MONDE RURAL, 90 p., 80 F.
Contact : Guy Waksman, ACTA, 149 rue de Bercy F75595 Paris cedex 12. Tél : 40 04 50 30.



Audiovisuel

Le film **"LA BAGUETTE PARISIENNE"** (1992) dont l'auteur est Hubert Chiron (Nantes) et le réalisateur Gérard Paillard (partenaires l'Institut National de la Boulangerie et de la Pâtisserie et l'Espace Pain Information) a reçu le prix de l'Association Générale de la Presse alimentaire (cf INRA mensuel n° 66, p. 12).

LA CHAISE, LA VACHE ET LA CHARRUE, un film de Jacques Rémy (INRA Économie et sociologie rurales, Ivry-sur-Seine) et Jean Lefaux, réalisé par Jean Lefaux en 1992.
Produit par l'INA/La Sept, avec la participation du CNC et du ministère

Vente aux enchères volontaire.
Photo : Jacques Remy.



de la Culture (mission du Patrimoine), distribué par l'INA, il dure 52 mn et a été réalisé en 16 mm couleurs.

Au moment de prendre sa retraite, un couple d'agriculteurs du Maine vend aux enchères, dans la cour même de la ferme, objets, meubles, outils et bétail. Avec son ambiance particulière, tenant à la fois de la foire et de la fête, ses crieurs au verbe haut, la nombreuse assistance des voisins, la vente est un événement rituel qui représente, pour les exploitants, l'aboutissement d'une vie professionnelle, et pour la famille, le temps des nostalgies et des bilans. Ce film sera diffusé sur Arte ; il a été présenté au XVème Festival international des films éthnographiques et sociologiques "Le Cinéma du réel", en mars 1993 à Beaubourg. "INRA mensuel" consacrera un prochain "Le Point" aux recherches de Jacques Remy qui ont inspiré ce film.

Manifestations

Vive la Science en Fête !

La science en Fête 1992, ce furent 1245 initiatives en France, un impact national sur 4 millions de personnes, 1400 articles de presse et 6 heures d'émissions radio et TV !

Ce succès a incité le ministère de la Recherche à reconduire cette manifestation les 4, 5 et 6 juin prochains. Tous les organismes ont pu apprécier en 1992 l'effet positif des rencontres entre le public et les scientifiques et mesurer la nécessité d'exploiter le capital de sympathie dont bénéficie la recherche.
La Direction Générale et les Directions scientifiques de l'INRA ont eu l'occasion récemment d'affirmer leur intérêt pour la Science en Fête et leur souhait de voir les laboratoires de l'Institut largement impliqués lors de ces journées.

D'ores et déjà on peut parler d'une **mobilisation régionale** importante autour de projets et d'initiatives variés basés sur les relations de partenariat.

ANIMER DIFFUSER PROMOUVOIR

Ainsi en Aquitaine, l'INRA est largement impliqué dans les opérations "phare" de la Science en fête : un jeu de l'oie de 170 m^2 à Mont de Marsan associe des créateurs de l'INRA et la filière gras.

Un circuit scientifique et gastronomique en Pays Basque français et espagnol sera l'occasion d'établir des contacts entre les laboratoires universitaires d'Espagne et ceux de Saint-Pée-sur-Nivelle.

Au centre-ville de Bordeaux, une table d'hôte géante réunira les universités, le CNRS, l'IFREMER, le secteur industriel et agro-alimentaire, l'INRA et bien d'autres encore.

Autant de bonnes occasions pour dynamiser et faire connaître les activités de chacun.

La Science en Fête suscite l'intérêt même au-delà des frontières puisqu'un laboratoire INRA vient de recevoir une demande de participation de la part d'un de ses partenaires européens !

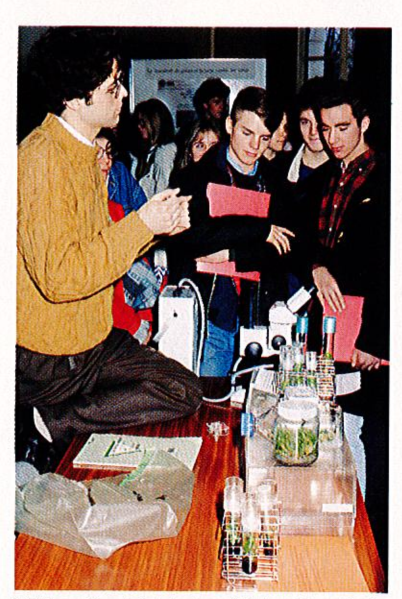
À Paris, la manifestation regroupera l'ensemble des établissements publics de recherche dans un même lieu de la capitale autour des faits marquants de ces 2 dernières années : tri sélectif des déchets, enquête sur la sexualité des français, vol spatial habité, sources hydrothermales...

Quant à l'INRA, il sera présent aux côtés du CNRS, de l'ORSTOM, du CIRAD, de l'ONF pour évoquer les **écosystèmes tropicaux** et montrer au public le champ d'investigation scientifique ouvert dans la forêt guyanaise.

Le thème des **symbioses végétales** sera aussi abordé en partenariat avec le CNRS et l'ORSTOM. D'autres thèmes centrés sur la qualité des produits et la consommation sont en cours d'étude.

La Science en Fête 93, c'est l'occasion de faire connaitre les liens de partenariat étroit qu'entretiennent les différents acteurs de la recherche, de susciter curiosité et dialogue et de renforcer les liens entre la science et la société.

Faites connaitre vos projets au correspondant-communication de votre centre ou à la DIC Paris : vos idées et votre participation active sont essentielles au succès de cette manifestation.
Contact DIC : Claire Sabbagh et Sandrine Gelin.



Philippe Couzi (biologie cellulaire, Versailles) à son stand sur la culture *in vitro*.
Photo : Jean Weber.

450 lycées au centre de Versailles

Les 4 et 5 février derniers, le centre de Versailles a ouvert ses portes aux élèves des classes terminales scientifiques de 10 lycées des environs, pour un deuxième colloque sur les métiers de la recherche (le premier s'est tenu à Versailles en 1991).
Cette manifestation, organisée avec le concours du rectorat, permet aux jeunes de passer une journée entière au centre, de s'informer sur les métiers de la recherche, de rencontrer le personnel scientifique sur le lieu de travail et d'approfondir leurs connaissances scolaires. En fait, un emploi du temps assez ardu et rien à voir avec une sortie récré...
Il est dommage que tant de demandes d'inscription aient dû être refusées, faute de place. Visiblement, l'INRA fait recette parmi les jeunes et leur accueil est une composante importante de notre politique de communication.

Marion Tempé,
Responsable communication,
Versailles

Technologie de l'environnement

• Le premier salon de la technologie de l'environnement s'est déroulé à Bâle (Suisse) du 6 au 9 octobre 1992, sous le nom de "MUT 92". Ce salon était couplé avec un congrès international de technologie et de recherche pour l'environnement.
Il a comme ambition de constituer une véritable courroie de transmission entre les professionnels de la technologie de l'environnement et les milieux intéressés de l'industrie, de l'artisanat, du secteur tertiaire, de l'enseignement, de la recherche, des pouvoirs publics ainsi que des diverses institutions officielles.
Pour ce salon européen, quelques 380 exposants de neuf pays différents étaient présents, avec une très forte participation suisse et allemande.
Le laboratoire d'étude de la pollution atmosphérique de l'INRA de Nancy en tant que membre du comité de parrainage du "MUT 92" a disposé gratuitement d'un stand d'information.
Ce stand a permis au laboratoire d'exposer ses possibilités de recherche et d'expertise, ainsi que son savoir-faire dans l'utilisation des végétaux dans les problèmes d'environnement, en particulier au niveau de la pollution atmosphérique.

• Le SIRITT ou Salon de l'Innovation, de la Recherche et des Transferts de Technologie se tient à Bourges chaque année depuis neuf ans.
Depuis un an, ce salon est couplé au salon SIRITT-Jeunes qui a comme devise "Le Festival des Passions Technologiques" et qui veut être le promoteur des sciences et de la technologie auprès des jeunes. En 1992, la deuxième édition du SIRITT-Jeunes a eu lieu du 19 au 21 novembre.
Une cinquantaine d'exposants étaient présents. Comme l'un de ses thèmes était "La recherche et la pré-

servation de l'environnement", les principaux organismes de recherche français présentaient leurs actions dans ce domaine : le CEA, l'EDF, le CNRS, l'ORSTOM, l'équipe Cousteau, l'IFREMER, le BRGM et l'INRA.
Un stand avait été mis gracieusement à la disposition du laboratoire d'étude de la pollution atmosphérique de l'INRA de Nancy qui présentait ses recherches sur les effets des "changements globaux" sur la physiologie des arbres. Le stand comprenait en particulier la maquette d'une "chambre à ciel ouvert" utilisée pour ses expériences.
Ce salon a connu une forte affluence : environ 10 000 jeunes l'ont visité.

Jean-Pierre Garrec,
Étude de la pollution atmosphérique, Nancy

Bases de données

L'INRA dans les médias
CITations INRA en BDD

La revue CIT*ations* INRA, qui présente des citations de l'INRA relevées dans la presse, participe à la circulation interne des informations. Elle signale chaque mois les événements et les recherches qui, impliquant l'INRA, ont retenu l'attention des médias. Une sélection est effectuée dans la presse nationale, régionale, spécialisée ainsi que dans certains périodiques de vulgarisation scientifique. Le repérage des émissions de radio-télévision, partiel actuellement, pourrait être sensiblement amélioré grâce à la contribution de chacun : en signalant par exemple au service de Presse la participation ou l'intervention de toute personne de l'INRA ou la mention de travaux de l'INRA dans une émission.

CITations INRA étant réalisée à partir d'une base de données documentaire, de multiples utilisations sont possibles, outre l'édition périodique de la revue selon un ordre thématique et chronologique. La base facilite notamment l'évaluation et le pilotage d'actions de communication menées à l'INRA. Elle permet par exemple des recherches, éventuellement des éditions particulières sur une thématique précise, sur des chercheurs, des centres ou des départements de l'INRA cités dans la presse depuis mars 1991.

Cette base de données est désormais accessible à tous. Les recherches sont possibles principalement par mot-clé, source, date, chercheur INRA cité. Le fichier est interrogeable à l'aide du logiciel Texto (sous le nom "cit"), ou par des menus d'interrogation guidée (sous le nom "citsimp"). Il est hébergé par un serveur Unix à Jouy-en-Josas. Pour avoir accès à cet ordinateur, en faire la demande auprès du Centre de traitement de l'information scientifique (CTIS, Jouy-en-Josas). Pour toute précision sur la base de données, contacter Sylvie Courtault (service de Presse) ou Marie-Hélène Bridet (service de Documentation, Versailles).

Par ailleurs, la diffusion interne de CITations INRA (papier) est effectuée par l'intermédiaire des secrétariats des Présidents de Centre, qui reçoivent en principe un exemplaire pour chaque unité de recherche ou d'expérimentation rattachée à leur centre. Bien que simple et économique, ce système n'est peut-être pas toujours le plus apte à assurer la meilleure diffusion au sein de l'INRA. Si votre station ne reçoit pas CITations INRA, dont le 16e numéro est paru, veuillez le signaler au service de Presse. Une nouvelle organisation peut être envisagée.

Sylvie Courtault,
Marie-Thérèse Dentzer
Service de Presse

Agritox sur minitel
Une base de données toxicologiques sur les matières actives phytosanitaires

Pour la première fois en France, des données provenant essentiellement des dossiers toxicologiques d'homologation gérés par le département de Phytopharmacie et d'Écotoxicologie de l'INRA, sont à la disposition du public. Ces informations qui sont la propriété des industriels, ont été sélectionnées avec l'accord de l'Union des industries de la protection des plantes (UIPP) pour définir le profil toxicologique des pesticides. Les données (factuelles et numériques) définissent les propriétés physico-chimiques, les propriétés toxicologiques et écotoxicologiques ainsi que la toxicologie réglementaire.
Actuellement, la base de données couvre l'ensemble des produits autorisés en France. Elle est mise à jour tous les deux mois.
Agritox a été réalisé par le département de Phytopharmacie et d'Écotoxicologie et par la Direction Informatique de l'INRA.
Le service videotex Agritox est disponible sur Minitel : 3617 Agritox.
Contact : Françoise Bouneb (Tél : 30 83 31 14) et Marie-Claire Poupard (Informatique, Tél : 30 83 31 37) à Versailles.

Divers

Accompagner la recherche :
reconnaître cette activité

Le CNRS a souhaité répondre au désir de mieux connaître et reconnaître l'importance de la contribution de collaborateurs pour lesquels il n'existait pas jusqu'à présent de distinction spécifique. Complément des médailles d'or, d'argent et de bronze, qui reconnaissent les travaux et découvertes des chercheurs, le Cristal du CNRS honorera désormais, parmi les ingénieurs, techniciens et personnels administratifs, des personnes qui ont à leur actif une réalisation remarquable d'accompagnement de la recherche et qui participent de manière exemplaire au rayonnement scientifique du CNRS. Innovation, créativité et inventivité sont les critères essentiels pour le choix des lauréats. Ce prix, une sculpture de cristal, a été remis le 1er février 1993 à 17 personnes. ■

La flore de Bonnier

À propos de l'article parfaitement documenté de Hervé This "Une passion, un auteur" (paru dans INRA mensuel n° 67 p. 42), il a été omis de signaler que la superbe édition de La Grande Flore de Bonnier (1991 à 1935) fait partie des acquisitions du fonds INRA de livres anciens et qu'elle est disponible pour toute consultation au centre de Paris.
Contact : Collette Gille, bibliothèque.
Tél : 42 75 90 41.

INRA Partenaire

INRA-INSERM : création d'une cellule de consultance dans le domaine de l'alimentation et de la nutrition

Cette création s'inscrit dans le cadre de la politique de rapprochement déjà engagée entre nos deux organismes. L'optique de cette démarche est de développer les échanges, jugés encore insuffisants, entre le secteur public de la recherche et l'industrie agro-alimentaire, en unissant le savoir-faire des deux organismes pour répondre de manière optimale aux demandes des industriels sans pour autant se substituer aux sollicitations directes que les chercheurs pourraient recevoir.

L'objectif de cette cellule ?

• Offrir un point d'entrée clairement affiché aux industriels où pourront s'établir contacts et échanges en toute confidentialité.

• Privilégier avant tout la recherche sous tous ses aspects (collaborations sur une thématique commune, développement d'une thématique à la demande des industriels...) aussi bien dans des domaines fondamentaux que plus appliqués. Cependant, les demandes de prestations de services seront prises en considération dans la mesure où aucun autre organisme public ou privé ne pourra répondre de façon satisfaisante à ces demandes.

Son fonctionnement ?

Il repose sur la présence d'animateurs de l'INRA et de l'INSERM dont le rôle sera de recueillir et d'analyser la recevabilité des demandes (avec l'aide éventuelle d'experts) et de localiser les scientifiques les plus compétents pour y répondre (INRA ou INSERM, voire les deux) avant d'initier les rencontres.
Son succès dépend donc pour partie de l'accueil que les chercheurs voudront bien leur faire lorsqu'ils seront sollicités. Qu'ils soient remerciés dès aujourd'hui de leur coopération et que ceux qui souhaiteraient préciser leur domaine de compétence adressent leurs informations à la cellule.
L'action de la cellule s'arrêtera à partir du moment où d'éventuels accords se profileront pour laisser place à la procédure habituelle relevant des départements de la valorisation.

Ses avantages ?

Les problèmes de communication sont bien souvent un frein majeur aux échanges entre scientifiques et industriels. La mise en place de cette structure devrait permettre de faciliter et d'optimiser les échanges potentiels grâce à un travail préliminaire qui consistera :
• à juger la recevabilité des demandes ;
• à aider les industriels à préciser et formuler leurs interrogations avant de solliciter les chercheurs.
En assurant le premier contact tant avec l'industriel qu'avec le(s) chercheur(s) et en organisant les premières rencontres, elle offre une interface tout à fait intéressante et une dynamique sans précedent.

Sa promotion ?

Une plaquette informative sera largement diffusée aux professionnels soit directement, soit par le canal des associations, syndicats professionnels, salons
Si l'information est judicieusement diffusée, les demandes devraient parvenir directement à la cellule. Néanmoins si des chercheurs étaient sollicités directement par des industriels, pour des questions sortant de leur domaine de compétence mais relevant cependant du domaine de l'Alimentation et de la Nutrition, qu'ils acquièrent le réflexe de les orienter vers la cellule.
Contact : Société scientifique d'hygiène alimentaire, cellule de consultance INSERM-INRA alimentation, nutrition, santé, 16 rue de l'Estrapade, 75006 Paris.
Tél : 43 25 11 85. Fax : 46 34 07 45.
Contact INRA : Marianne François-Collange. Tél : 34 65 22 48 ou 22 51.

Ne pas confondre avec le Bureau INRA-consultants de la DRIV

À côté des relations INRA-Industriels, la consultance est pratiquée par certains agents. Cette activité d'expertise, de conseil ou de formation, exercée à titre privé, est légale, encouragée et réglementée. C'est une prestation intellectuelle pratiquée à temps partiel (20 % maximum du temps de travail), pour répondre à une question ponctuelle (par exemple pour une entreprise : réorienter une stratégie de recherches, identifier la cause d'un problème de production, faire le point sur l'état de la recherche et de la technologie à un moment donné...). Le chercheur est tenu de ne pas transmettre des informations ou du savoir-faire qui ne seraient pas publics ou qui justifieraient de la signature d'un contrat entre l'INRA et la société. L'entreprise négocie une rémunération (sur salaire ou honoraires) directement avec l'intéressé, qui signe par conséquent un contrat fixant ses obligations. L'expert doit, au préalable, respecter la procédure de demande d'autorisation à l'INRA, son employeur. Contact : bureau INRA-Consultants, M. Huyez, direction des Relations Industrielles et de la Valorisation, INRA-Paris. Tél : (1) 42 75 90 00.

Programme de recherche interministériel Agriculture et aliment demain

À la suite des programmes "Aliment 2000" et "Agriculture demain - Aliment 2002", le ministère de l'agriculture et du développement rural et le ministère de la recherche et de l'espace lancent un troisième programme triennal destiné à soutenir le développement de la recherche dans les secteurs agricoles et agro-alimentaires. Il se divise en deux parties : l'une concernant les productions agricoles "Agriculture demain", l'autre les transformations, la nutrition et la distribution "Aliment demain". L'ensemble est complété par le volet agro-industriel du programme national des "Biotechnologies".
Ce programme a pour principal objectif d'encourager la coopération entre professionnels agricoles, industriels, laboratoires publics et centres techniques. Une attention particulière sera portée aux projets impliquant des PME et des centres techniques.
Des appels d'offres seront lancés en 1993 sur les thèmes suivants :

• Agriculture demain :
  - effets de nouvelles contraintes sur la production agricole et possibilités d'actions permettant d'y faire face ;
  - optimisation des techniques et procédés à l'échelle de l'exploitation agricole ;
  - meilleure adaptation des productions animales et végétales aux besoins.

• Aliment demain
  - technologie et qualité alimentaires ;
  - nutrition-toxicologie ;

- valorisations non-alimentaires des produits agricoles ;
- consommateur et marché.

• Biotechnologies :
- biotechnologies végétales et animales ;
- génie microbiologique ;
- génie protéique et cellulaire ;

Les laboratoires de l'INRA concernés ont directement reçu les documents leur permettant de répondre aux appels d'offres.
Contact : Marc Chambolle, Direction scientifique des industries agro-alimentaires, Paris. Tél : 42 75 90 00.

Un laboratoire de nutrition humaine au CNRH d'Auvergne [1]

Le centre de recherche en nutrition humaine (CRNH), créé à Clermont-Ferrand en 1990, vient de se doter d'un laboratoire spécifiquement destiné à la recherche chez le volontaire sain : le laboratoire de nutrition humaine (inauguré le 8 décembre 1992). La création du CRNH a été officialisée en 1990 par le ministère de la Recherche. Le CRNH est l'association au sein d'un Groupement d'Intérêt Public (GIP) de cinq partenaires qui sont l'INRA, l'université d'Auvergne Clermont I, le centre hospitalier régional, l'INSERM et le centre régional de lutte contre le cancer Jean Perrin, dans le but de promouvoir la recherche et l'enseignement en nutrition humaine.

Le CRNH profite des compétences complémentaires des différents partenaires. En particulier, les chercheurs de l'INRA ont acquis une expérience considérable des modèles animaux en nutrition, modèles dont la valorisation en nutrition humaine s'avère prometteuse. L'université d'Auvergne Clermont I, par sa composante discipline de santé, apporte ses compétences en recherche biologique chez l'homme et les enseignements spécialisés de haut niveau, (en collaboration avec l'université Blaise Pascal) indissociables d'une activité de recherche.

Les thèmes scientifiques abordés sont :
• le métabolisme protéino-énergétique de l'homme au cours du vieillissement.
C'est l'un des enjeux majeurs de la nutrition au cours des prochaines décennies compte tenu de l'augmentation de la proportion des personnes âgées dans les pays développés. Les besoins nutritionnels spécifiques du sujet âgé sont mal connus que ce soit au plan quantitatif ou qualitatif. Les besoins énergétiques diminuent avec l'âge et il existe également une réduction de la masse musculaire (protéines) dont la cause est inconnue (déficit nutritionel ? diminution de l'activité physique ? ...). Les études entreprises ont pour but de déterminer la dépense énergétique et les différentes composantes du métabolisme protéique (synthèse et dégradation des protéines) en fonction de l'âge, du sexe et de la composition corporelle ; étudier l'effet de l'activité physique, de l'entraînement, de différents apports nutritionnels, sur ces paramètres ;
• les interactions entre fibres alimentaires, minéraux, oligoéléments et métabolisme des lipoprotéines.
Les produits végétaux riches en fibres le sont également en minéraux, oligoéléments et autres substances associées. Dans les pays industrialisés, les faibles apports actuels en fibres sont potentiellement associés à des carences modérées en minéraux et oligoéléments, carences qui pourraient avoir des conséquences nutritionnelles importantes, en particulier sur le métabolisme des lipides (lipoprotéines) et sur les fonctions des membranes cellulaires.
Chez l'homme, les études portent sur :
- les relations existantes entre carence en magnésium, anomalies du métabolisme des lipides et maladies cardio-vasculaires ;
- le rôle de différents oligoéléments (zinc, cuivre et sélénium) sur les fonctions membranaires, en particulier au cours du vieillissement qui s'accompagne d'une rigidité des membranes cellulaires ;
- la détermination de la biodisponibilité (c'est-à-dire la capacité de l'organisme à utiliser une substance présente dans un aliment) et de la digestibilité de certains minéraux et oligoéléments chez l'homme.
Bien sûr, ces études chez l'homme viennent en complément de travaux fondamentaux menés chez l'animal ou *in vitro*, dans les autres laboratoires du CRNH, travaux concernant par exemple la régulation nutritionnelle par des gènes du métabolisme des lipides ou des protéines et faisant volontiers appel à des méthodes de biologie moléculaire.

Le laboratoire de nutrition humaine est un bâtiment de 800 m^2, implanté sur le site hospitalo-universitaire de Clermont-Ferrand. Il permet de loger les volontaires sains dans des conditions confortables pour des périodes allant de quelques jours à quelques semaines. Pendant ce séjour, les volontaires reçoivent des alimentations parfaitement caractérisées dont on cherche à évaluer les effets métaboliques. Il permet également de pratiquer chez ces volontaires ou chez des patients, différentes exploitations à visée nutritionnelle. Parmi les méthodes utilisées, on peut citer la dépense de mesure énergétique en chambre calorimétrique, les mesures de composition corporelles, les explorations de différents métabolismes à l'aide de traceurs marqués aux isotopes stables non radioactifs.
Le laboratoire dispose d'un personnel médical, scientifique, paramédical et technique compétent. Son budget de fonctionnement est assuré par les partenaires du CRNH. La construction du bâtiment a été financée par l'État, les collectivités territoriales et l'INRA. (Presse Informations INRA n° 165, décembre 92 - janvier 1993).

[1] Cf INRA mensuel n° 55, avril 1991, page 22.

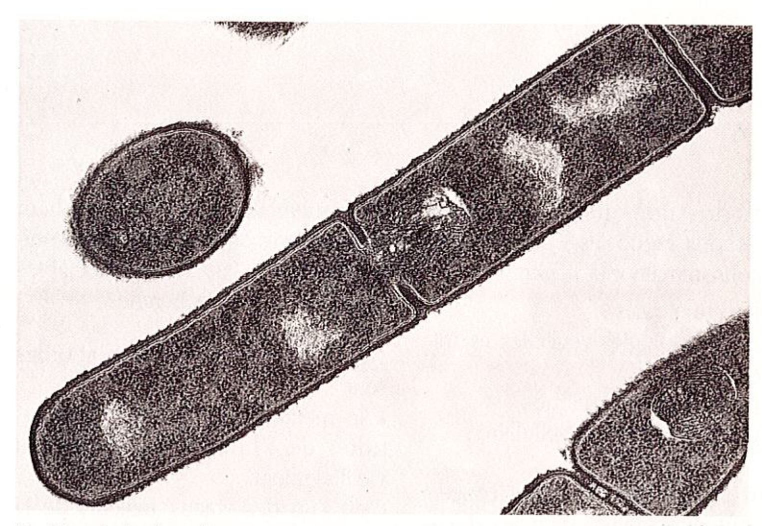
INRA PARTENAIRE

Le programme Couple Hôte Vecteur Performant

Bilan de cinq ans de recherches en collaboration entre laboratoires publics et industriels des biotechnologies

Le programme CHVP (Couple Hôte Vecteur Performant), coordonné par ORGANIBIO (Organisation Nationale Interprofessionnelle des Bio-Industries), s'est déroulé de 1986 à 1992. Une douzaine de laboratoires de recherche publics (dont 3 de l'INRA) et 7 sociétés industrielles (CNTS, Institut Mérieux, Laboratoire Cayla, Orsan, Rhône Poulenc Rorer, Roquette Frères, Roussel Uclaf) impliqués dans les biotechnologies, ont collaboré à la mise au point de systèmes hôte-vecteur, capables de produire des protéines par génie génétique à des niveaux satisfaisants économiquement.
ORGANIBIO a géré un budget annuel de l'ordre de 6 millions de francs TTC, provenant à parts égales, du ministère de la Recherche et des entreprises industrielles. Elle a, en particulier, financé de jeunes chercheurs (essentiellement post-docs, et quelques thésards).

À l'origine du projet, en 1983, les premières recombinaisons génétiques *in vitro* avaient été effectuées sur des micro-organismes bien connus des chercheurs, comme *E. coli*, mais convenant mal aux industriels. Or, pour les micro-organismes ou les cellules pouvant avoir un intérêt industriel, il fallait mettre au point des vecteurs correspondants, qui n'existaient pas ou n'étaient pas disponibles en France.
Cinq couples hôte-vecteur ont été retenus. Chaque sous-programme a fonctionné de manière indépendante avec, cependant, une méthode commune et une organisation bien prévue au départ ; une "règle du jeu" consensuelle (sa définition n'a pas été une mince affaire...) était la condition *sine qua non* pour réunir plusieurs partenaires sur un même sujet, alors que ceux-ci avaient plutôt l'habitude de relations bilatérales.
Un comité scientifique, piloté par les industriels, a été instauré pour chaque sous-groupe. Avec des réunions très régulières et des rapports intermédiaires, il a été le pivot de la coordination entre laboratoires et de la circulation de l'information.
L'INRA a participé a deux sous-programmes, l'un sur *Bacillus subtilis* et l'autre sur les cellules animales.



Bacillus subtilis. Photothèque Institut Pasteur.

Thème Bacillus subtilis

Cette bactérie présente l'intérêt de sécréter des enzymes extra-cellulaires à haut niveau. Les systèmes de sécrétion peuvent, à priori, être mis à profit pour sécréter les protéines recombinantes dans le milieu de culture et simplifier les problèmes de purification. Les laboratoires qui ont participé sont : INRA-INA PG, Grignon (directeurs M. Heslot, puis M. Gaillardin), INRA Jouy-en-Josas (directeur M. Ehrlich, programme démarré dans le cadre de l'Institut Jacques Monod), Institut Pasteur, Paris (directeur M. Rapoport), Roquette et Orsan.
Le programme a produit de nombreux outils de recherche, des plasmides et des souches considérés comme utilisables pour l'expression génétique. Ils sont allés jusqu'à l'échelle pilote. Un brevet a été déposé aux noms de l'INRA et de l'Institut Pasteur. Roquette, Orsan et Rhône Poulenc ont cofinancé son extension à l'étranger. Les industriels estiment que même s'il reste "encore du chemin à parcourir," le savoir faire et la compétitivité français ont augmenté grâce à CHVP et que l'éventualité pour eux d'utiliser *B. subtilis* n'est plus écartée à priori (toutefois, Novo a le leadership technologique...).

Thème Cellules animales

Ce thème regroupait deux programmes : l'un a été conduit à l'Institut National de Transfusion Sanguine, affilié au CNTS, sur les cellules de vertébrés, l'autre au laboratoire INRA-CNRS Université de Montpellier II (Saint-Christol-les-Alès) sous la houlette de Max Bergoin, sur les cellules d'insecte.
Les cellules animales présentent l'intérêt d'avoir un appareil métabolique sophistiqué, qui permet de réaliser les modifications post-traductionnelles (glycosylations, méthylations...) nécessaires à l'efficacité biologique de certaines protéines complexes utiles.
Les cellules de vertébrés sont utilisées par les industriels en lignées *in vitro*, pour la production de vaccins à base de virus. Il existe aussi sur le marché des protéines recombinantes utilisées comme vaccin contre l'hépatite B, produites en lignées cellulaires CHO. Les baculovirus, inféodés aux insectes, sont utilisés, encore au stade recherche, pour la production en cultures cellulaires de protéines hétérologues d'intérêt médical et vétérinaire et de vaccins.
Le laboratoire de Saint-Christol a travaillé sur un autre modèle de virus d'insecte: les densovirus. Ces virus sont apparentés aux parvovirus de vertébrés, dont certains sont utilisés pour les tentatives de thérapie génique. L'objectif était de voir s'ils pourraient représenter un système complémentaire des baculovirus. L'expression transitoire de gènes

reporteurs sous contrôle de promoteurs viraux a été réussie, ainsi que l'obtention de clones cellulaires transformés par densovirus recombinants exprimant de façon stable ces gènes. La faisabilité de l'utilisation industrielle de ces vecteurs reste à démontrer.
Un brevet INRA-CNRS a été déposé ; son extension a été soutenue par Rhône Poulenc Rorer.
Sur les cellules de vertébrés, ils ont réussi à obtenir l'expression de l'érythropoïetine humaine (gène utilisé comme modèle) à de bons niveaux d'expression.

Thème corynébactérie

Brevibacterium lactofermentum est une bactérie importante en microbiologie des sols, en pathologie humaine et animale et elle est utilisée depuis longtemps en fermentation (production de lysine, méthionine, arômes de fromages, bioconversion de stéroïdes, dégradation d'hydrocarbure...). Toutefois, avant 1986, en France, aucun laboratoire de recherche ne travaillait sur sa génétique.
CHVP a permis de mettre au point des outils pour mieux comprendre les voies de biosynthèse des acides organiques et mieux maîtriser les bioconversions. Cette bactérie ne sera probablement jamais un hôte pour exprimer des protéines hétérologues.

Thème levure

Saccharomyces cerevisiae était, déjà en 1986, bien connue des laboratoires tant publics qu'industriels. C'est la cellule eucaryote la plus travaillée jusqu'aujourd'hui pour la production de protéines hétérologues et le seul micro-organisme assurant une production commercialisée (insuline humaine pour soigner les diabétiques, vaccin contre l'hépatite B...). Les laboratoires du CNRS et de Rhône Poulenc Rorer ont mis en évidence un gène qui confère la résistance de *S. cerevisiae* à l'antibiotique puissant qu'est le cycloheximide. Cette molécule n'est pas utilisée en médecine humaine car les procaryotes y sont insensibles alors que les eucaryotes ne lui résistent pas.
Le gène (breveté) va pouvoir servir comme marqueur de sélection très intéressant pour les cellules eucaryotes (levure, cellule d'insecte, plante, cellule de mammifère...). Si une plante pouvait être rendue résistante, il pourrait être envisagé d'utiliser le cycloheximide comme antifongique.

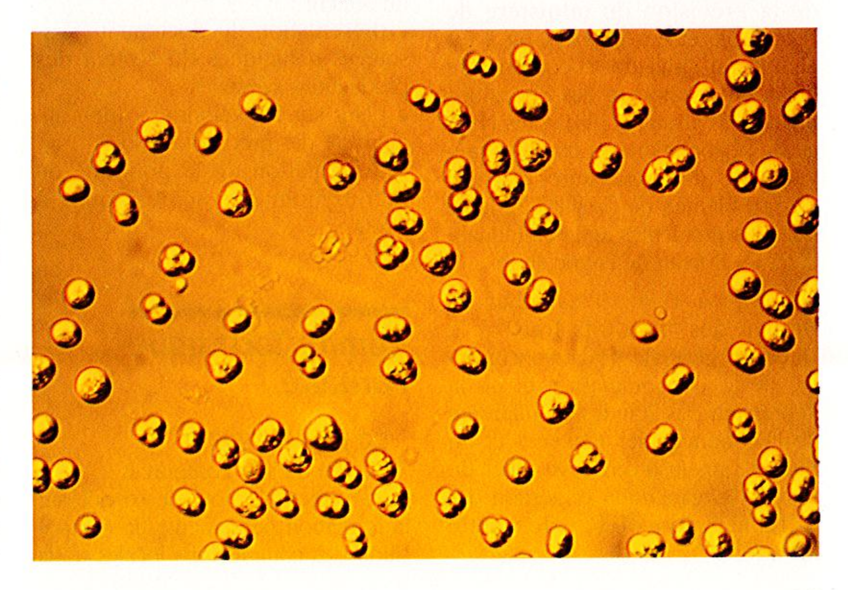
Thème Streptomyces

Cette bactérie filamenteuse est bien connue des industriels. CHVP a créé des outils (vecteurs, souches de production) en allant jusqu'à la fermentation au stade pilote. Deux brevets ont été déposés et pour l'un de ceux-ci il y a déjà eu une demande de licence de la part d'un industriel qui ne faisait pas partie du CHVP (ce qui peut être considéré comme un indicateur de son intérêt...).

CHVP s'inscrit dans la logique des programmes mobilisateurs des années 80, avec une politique de soutien de l'État à la recherche industrielle. Le bilan montre des résultats hétérogènes selon les groupes, tant du point de vue scientifique et technique que du point de vue de la coopération. La France a globalement augmenté ses compétences en microbiologie industrielle grâce à ce programme.
Pour certains thèmes, l'expérience a conduit au renforcement du potentiel global de recherches par des transferts de savoir faire provenant de laboratoires de pointe et la création de liens forts qui pourraient se perpetuer dans l'avenir, tout au moins sous forme de collaborations bilatérales. Pour les laboratoires publics, il a représenté la possibilité d'accéder à des moyens importants sur des thèmes "de base", tout en étant soumis à une évaluation et une compétition assez soutenues. CHVP, enfin, a représenté un dispositif de soutien à la formation de jeunes chercheurs.
Ce bel exemple de recherche en collaboration, à la fois à caractère précompétitif et à visée industrielle, servira-t-il à inspirer de nouvelles initiatives ?

La réunion de clôture du CHVP, qui a eu lieu à l'INRA le 6 novembre 1992, s'est conclue sur une note d'optimisme pour avoir réussi, d'une part à rassembler plusieurs industriels dans un même programme, tout en maintenant une bonne circulation de l'information, et avoir réussi, avec les organismes de recherche d'autre part, à gérer la confidentialité en publiant après avoir réfléchi ensemble, en déposant des brevets avant d'avoir publié et en tenant sa langue... sur ce qui n'a pas été publié.

Muriel Brossard,
Direction des Relations Industrielles et de la Valorisation ■

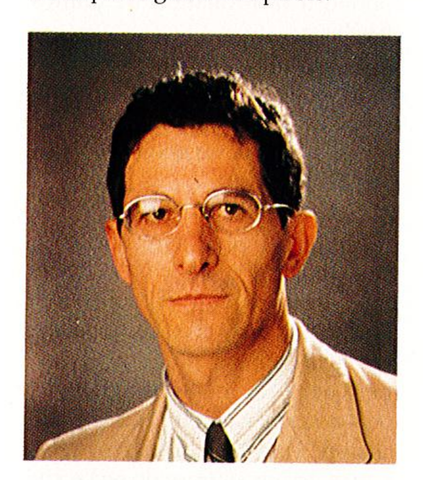


Saccharomyces cerevisiae, une levure très utilisée dans l'industrie.
Photo : J.M. Salmon.

Travailler à l'INRA

Un nouveau Directeur général adjoint

Jacques Bernard a été nommé le 1er mars 1993 directeur général adjoint de l'INRA, en remplacement de **Simone Touchon**. À ce titre, il aura sous sa responsabilité directe : les directions des Ressources humaines ; de la programmation et du Financement ; des Affaires Juridiques ; des Services généraux ainsi que l'Agence comptable.



Né le 19 janvier 1949, il possède un diplôme d'études supérieures de Sciences économiques (Paris I), un diplôme d'étude des Communautés européennes (délivré par le centre universitaire d'étude des Communautés européennes) ainsi qu'un diplôme du centre d'étude des Programmes économiques (CEPE).

De 1979 à 1984, il est à la direction de la Prévision du ministère de l'économie et des finances où il est chargé du suivi de la conjoncture financière au Bureau des opérations financières jusqu'en 1981, puis chargé de l'élaboration des comptes prévisionnels de l'Agriculture, du suivi des problèmes de fiscalité agricole puis des problèmes agri-communautaires au Bureau de l'Agriculture.

De 1984 à 1986, il est chef de Bureau des "Produits frais" à la Direction générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes du ministère de l'Économie, des Finances et du Budget puis jusqu'en 1990, Chef du Bureau "Organisation et gestion des marchés agricoles" de cette Direction.

En 1990, il est appelé comme conseiller technique chargé du Commerce Intérieur au cabinet de François Doubin, Ministre du Commerce et de l'Artisanat.

D'octobre 1990 à juillet 1991, il est conseiller technique chargé du budget, de la fiscalité et du crédit au cabinet de Louis Mermaz, Ministre de l'Agriculture et de la Forêt.

Depuis juillet 1991, il était au cabinet de Michel Charasse, Ministre du Budget, Conseiller Technique chargé du suivi des budgets de l'Intérieur, des Collectivités Locales, des Affaires Étrangères, de la Coopération, de l'Aide Publique au Développement, de la Justice et de la Culture.

Conseil scientifique

Le prochain aura lieu le 11 mai 1993 à Paris. L'ordre du jour provisoire sera consacré à :

• l'animation et la structuration du secteur IAA : organisation des recherches en technologie de la transformation des produits d'origine animale, situation des recherches en génie des procédés à l'INRA, relations intersectorielles dans le domaine de la qualité des matières premières d'origine animale en vue de leur utilisation par l'industrie agroalimentaire, problématiques du nouveau département issu de la fusion des départements de Technologie de la viande et de Technologie laitière et génie industriel alimentaire, relations avec les autres départements du secteur ;

• présentation du document "Ressources génétiques du secteur des productions végétales" ;

• point sur la "Valorisation non alimentaire des produits agricoles" ;

• présentation de la politique de recrutement des scientifiques à l'INRA.

Comité Technique Paritaire

20 janvier 1993

L'ordre du jour comportait :

• les projets de note de service sur la formation permanente, la composition des commissions locales de la formation permanente (CLFP) et sur la délégation à l'environnement ;

• le cadrage de la campagne d'avancement des ITA (1er semestre 1993) ;

• l'application du protocole Durafour aux catégories C.

10 mars 1993

L'ordre du jour était le suivant :

• projet de note de service sur la campagne d'avancement 1993 des ITA ;

• bilan des concours internes de promotion sur place 1992 et organisation des concours 1993 ;

• point d'information sur le projet de décret portant modification du décret du 30 décembre 1983 fixant les dispositions communes aux corps de fonctionnaires des EPST ;

• les décisions du comité interministériel de l'aménagement du territoire (CIAT) du 10 février 1993 ;

• les "16 chantiers" de la Direction générale ;

• le problème de la double compétence ;

• les commissions administratives paritaires des chercheurs ;

• l'emploi et le sous-classement à l'INRA.

Nominations

Direction générale et Direction de la Programmation et du Financement

Michèle Lamouroux est nommée adjointe au Directeur de la Programmation et du Financement le 15 mars 1993, en remplacement de **Odile Vilotte**, appelée à d'autres fonctions auprès du Directeur Général de l'INRA.

Département de technologie laitière et GIA (CR de Nancy)

Au 1er décembre 1992, **Christian Valin,** directeur de recherche, fait fonction de chef du département de technologie laitière et génie industriel alimentaire, en remplacement de **Guy Linden** dans l'attente de l'avis conforme du conseil scientifique.

Centre de Nancy

Au 1er décembre 1992, il est mis fin aux fonctions d'adjoint au président du centre de Nancy de **Claude Delatour**.

Centre d'Antibes

Au 1er janvier 1993, **Pierre Ricci**, directeur de recherche, directeur de la station de botanique et pathologie végétale d'Antibes, est nommé adjoint au président du centre pour une durée de quatre ans.

Direction de l'Information et de la Communication : documentation

Au 1er novembre 1992, **Kirsten Rerat,** ingénieur de recherche, est nommée chef de l'unité centrale de documentation de Jouy-en-Josas, pour une durée de quatre ans, en remplacement de **Anne Le Helley**.

Département de pathologie animale

A. Rico, professeur à l'ENV de Toulouse et animateur d'une équipe de recherches au sein de l'unité associée de physiopathologie et toxicologie expérimentales a été élu récemment à Rome directeur de l'union internationale de toxicologie (IUTOX) qui regroupe 28 sociétés de toxicologie et a pour objectif d'assurer le développement de la toxicologie au plan international. En particulier, le Professeur A. Rico aura pour mission de développer cette discipline en Afrique francophone, en Afrique du nord et les relations avec les sociétés française, irlandaise et espagnole de toxicologie.

Matériel

Le laboratoire de génétique des poissons est intéressé par toute proposition de vente de matériel d'histologie d'occasion et en particulier microtome à paraffine et à congélation.
Merci de joindre Franck Bourat, INRA Jouy-en-Josas. Tél : 34 65 23 54. Fax : 34 65 23 90.

Principales notes de service

- Résultats des élections des représentants du personnel aux commissions administratives paritaires des personnels scientifiques de l'INRA. NS DRH n° 92-100, 17 décembre 92.
- Informations générales (nominations). NS DAJ n° 92-101, 21 décembre 92.
- Droits et obligations des agents de l'INRA candidats ou investis de fonctions publiques électives. NS DRH n° 92-102, 22 décembre 92.
- Prix de journée de consultation des chercheurs ou ingénieurs de l'INRA facturée aux tiers. NS DAJ-DPF n° 92-103, 22 décembre 92.
- TVA intracommunautaire. NS DAJ n° 93-1, 4 janvier 93.
- Nomination des directeurs de recherche de 1ère classe de l'INRA (année 1993). NS DRH n° 93-2, 5 janvier 93.
- Concours de directeurs de recherche de 2ème classe de l'INRA (année 1993). NS DRH n° 93-3, 5 janvier 93.
- Relèvement du plafond de la sécurité sociale. NS DRH n° 93-4, 6 janvier 93.
- Taux de charge sur rémunération dans les départements du Haut-Rhin, Bas-Rhin et Moselle. NS DRH n° 93-5, 21 janvier 93.
- Note de service sur la Formation Permanente. NS DRH n° 93-6, 22 janvier 93.
- Composition des commissions locales de la formation permanente (CLFP) et organisation des élections des représentants du personnel aux CLFP. NS DRH n° 93-7, 22 janvier 93.
- Nomination du remplaçant du directeur des Affaires juridiques. NS DAJ n° 93-8, 27 janvier 93.
- Informations générales (nominations de directeurs de laboratoires...). NS DAJ n° 93-9, 1er février 93.
- Délégation permanente à l'Environnement. NS DAJ n° 93-10, 1er février 93.
- Comités d'hygiène et de sécurité de centres. NS DRH n° 93-11, 1er février 93.
- Calendrier des fêtes légales au titre de l'année 1993. NS DRH n° 93-12, 1er février 93.
- Concours de chargés de recherche de 1ère et de 2ème classe (session 1993). NS DRH n° 93-13, 3 février 93.
- Colonies de vacances été 93. NS DRH n° 93-14, 9 février 1993.
- Commissions des commissions administratives paritaires compétentes à l'égard des personnels scientifiques de l'INRA. NS DRH n° 93-15, 12 février 93.
- Main d'oeuvre occasionnelle (taux horaire de rémunération). NS DRH n° 93-16, 15 février 93.

Formation

PRATIQUE DE LA RECHERCHE-ACTION, 3-10 juillet 1993, Centre International de Séjour de Paris, 6 rue Maurice Ravel 75012 Paris, école d'été organisée par le Réseau de Recherche-Action avec le concours du Plan Urbain.
Objectifs : conduire une recherche en contact direct avec des situations complexes et apprendre à agir en tenant compte des facteurs humains, techniques, sociaux, institutionnels.
Contact : Élyane Rougeaud, CIRAD, 7 rue Jules Ferry 38100 Grenoble. Tél et Fax : 76 82 55 34.

PHYSICO-CHIMIE ET PHARMACOCINÉTIQUE À L'ÉCHELLE UNICELLULAIRE : APPORT DES MICROSPECTROMÉTRIES OPTIQUES, 1-2 juillet 1993 (Paris) et 5-13 juillet 1993 (Reims), date limite d'inscription le 29 avril 93.
Contact : atelier de formation de l'INSERM, 101 rue de Tolbiac 75654 Paris cedex 13. Tél : 44 23 62 03/62 05. Fax : 45 85 68 56.

FORMATION À L'ASSURANCE QUALITÉ, 14-15 juin 1993, Paris.
Il s'agit des Bonnes Pratiques de Laboratoires et de l'Accréditation pour les responsables de laboratoires et de stations d'essai.
Contact : Sylvie d'Humières, Formation professionnelle, et Marion Guillou, Directeur des Relations Industrielles et de la Valorisation, Paris. Tél : 42 75 90 00.

Divers

GUIDE POUR LA RETRAITE de fonctionnaire et/ou du régime général, février 1993, 25 pages. Le service "personnel" de l'INRA à Montpellier

Retraités

Si vous désirez continuer à recevoir "l'INRA mensuel" après votre départ à la retraite, faites le nous savoir en indiquant à nouveau votre adresse même si celle-ci n'a pas changé.

INRA mensuel

"Assurance de Qualité"

Le laboratoire d'analyses de la station expérimentale de Pech-Rouge Narbonne vient d'être accrédité par le Réseau National d'Essais.
C'est la reconnaissance formelle de sa compétence technique pour l'analyse des vins à partir d'un système qualité mis en place selon la norme NF EN 45001.
Contact : Jean-Claude Bouvier.
Tél : 68 32 89 04.

TRAVAILLER A L'INRA

[1] Les actes des séminaires de l'Atharep, "La personne handicapée et son entourage professionnel" en 1991 et "Handicap et métiers de la recherche" en 1992 sont parus (80 F. chacun à l'adresse de l'Atharep).

vient de publier un guide pour la retraite à partir de trois situations au moment du départ :

- *"soit vous avez demandé la validation de vos services auxiliaires et vous bénéficiez ainsi d'une pension de fonctionnaire calculée presque exclusivement sur la base d'une carrière de titulaire ;*
- *soit vous n'avez pas quinze ans de services de fonctionnaire et ne bénéficiez donc pas d'une retraite de fonctionnaire. Les cotisations vieillesse correspondant à vos services de fonctionnaire seront transférées au régime général de la Sécurité Sociale et à l'IRCANTEC ;*
- *soit vous n'avez pas racheté vos services auxiliaires, mais vous avez accompli 15 ans de services en qualité de fonctionnaire, et vous cumulez donc une retraite de fonctionnaire, et vous cumulez donc une retraite de fonctionnaire, une retraite du régime général, et une retraite complémentaire de l'IRCANTEC."*

Sont ainsi explorés les droits à la retraite des différents cas :

- ceux qui ont au moins 15 ans de service de titulaire (retraite de fonctionaire) ;
- ceux qui n'ont pas ces quinze ans (retraite du régime général) ;
- la retraite complémentaire (IRCANTEC) ;
- la retraite mixte ;
- la validation des services ainsi que les codes minitels et adresses utiles.

Contact : secteur Personnel, INRA Montpellier. Tél : 67 61 22 00. Fax : 67 63 28 02.

GUIDE DU THÉSARD AU LABORATOIRE DE BIOLOGIE CELLULAIRE,
décembre 1992, 32 p.

Afin de simplifier le travail de préparation et de soutenance du mémoire des thésards du laboratoire de biologie cellulaire, ont été regroupés dans un petit guide un certain nombre d'informations, de références et de conseils. Il s'agit d'un document interne, dans la mesure où certains de ces éléments d'information sont propres au laboratoire (par exemple notes techniques). Une autre partie, toutefois, présente un intérêt plus général (conseils de rédaction, formalités de soutenance...) et pourrait être utile à des thésards d'autres laboratoires. Rubriques principales : formalités de soutenance, rédaction et édition du mémoire, illustration et impression du mémoire, informatique, préparation de l'oral, préparation de l'après-thèse.
Contact : Jean-Pierre Bourgin, Biologie cellulaire, Versailles. Tél : 30 83 30 11. Direction des Ressources humaines, Paris. Tél : 42 75 90 00.

TRAVAIL DES HANDICAPÉS

Une réunion de travail organisée par l'**Association pour le travail des handicapés dans la recherche publique** (Atharep), aura lieu le 8 juin 1993, salle de conférence de l'Institut Jacques Monod, 2 place Jussieu à Paris au rez-de-chaussée de la Tour 42 (pour les handicapés en fauteuil, nous consulter au tél : 44 27 25 45). Son thème est : "réalisations et objectifs actuels d'EPST et d'universités pour l'intégration de personnes handicapées dans la Recherche" [1]. Un petit nombre d'interventions seront sollicitées pour qu'un large tour d'horizon permette de recueillir les suggestions d'autres établissements de recherche publique, d'universités et des représentants de nos ministères de tutelle. Cette réunion se fera sur invitations, prière de se faire connaître assez tôt.
Contact : Atharep, 15 quai Anatole France 75700 Paris.

CONVENTION ADAS-INRA

Après plusieurs mois - voire années - de réflexion, une convention sur le Droit Social a été signée le 10 décembre 1992, entre l'INRA et l'ADAS respectivement représentés par Bernard Chevassus, directeur général de l'INRA et Michel Mingeau, président de l'ADAS.
C'est le premier document de ce genre qui définit par écrit les rapports entre l'INRA et l'ADAS sur le plan national et local. En particulier, la convention détermine les moyens matériels mis à la disposition de l'ADAS par l'INRA : subvention annuelle, locaux d'administration et d'activité sociales, moyens d'information et de communication (affichage, diffusion de documents, droit de réunion). Elle précise aussi le nombre ainsi que les modalités d'application des décharges de service dont bénéficie l'ADAS au niveau national et, pour la première fois, au niveau local ; ces décharges donnent lieu à une compensation financière pour les unités de recherches concernées par celles-ci. Sont également indiqués les emplois mis à disposition de l'ADAS par l'INRA.

CONTRÔLE FINANCIER

Nouvelle adresse du contrôleur financier à dater du 15 mars : MRE, 1 rue Descartes, Bâtiment Monge, 75231 Paris cedex 05. Tél : 46 34 35 35.

Appel d'offres

L'Institut Français pour la Nutrition aide la recherche, sous la forme de Prix de Thèses, pour de jeunes chercheurs en Nutrition humaine. Les propositions devront être adressées avant le 12 mai 1993.
Contact : comité scientifique de l'Institut Français pour la nutrition, 71 avenue Victor Hugo 75116 Paris. Tél : 45 00 92 50. Fax : 40 67 17 76.

PRIX 1993 DE LA FONDATION PIERRE SARAZIN

Cette fondation a été créée à l'initiative de France Maïs Union qui regroupe cinq coopératives françaises. Les prix sont attribués à "un agriculteur ou un groupe d'agriculteurs, associés ou non à d'autres acteurs du monde rural, ayant entrepris une action innovante et exemplaire dans les domaines de la production, de la transformation, de la gestion ou de l'organisation du travail, ou de la communication.
Dans son examen des dossiers, le Comité Scientifique (dont des chercheurs INRA : Jean-Claude Flamant Président du centre de Toulouse ; Paul Vialle, Président du centre de Grignon) retiendra les critères suivants :

- la qualité technique et la viabilité économique de l'action entreprise,
- l'intégration des contraintes de l'environnement : protection des ressources naturelles, sauvegarde et aménagement du paysage, concertation avec les autres usagers de l'espace rural..."

Rappelons parmi les lauréats 92 une sélection INRA, l'Orylag (INRA mensuel n° 67).
Dossier de candidature à remettre pour le 15 mai 1993 à Jean L'Hour, Fondation Pierre Sarazin, 4 rue Paul-Berniès 31075 Toulouse.
Tél : 61 57 10 10. Fax : 61 57 01 17.
Les prix seront remis en novembre 1993. ■

Courrier

Cher Collègue,

Merci d'avoir utilisé les colonnes d'INRA mensuel pour souligner les excès concernant les publications des chercheurs de l'INRA... et autres ! Depuis les premières Commissions Scientifiques Spécialisées, je me heurte à la classification des publications imposée par l'administration (je suis documentaliste dans une unité de recherche).

Tout d'abord, que recouvre le terme "publication" dans cette note de service ?

Une publication est un écrit publié c'est-à-dire un écrit qui est paru en librairie ou qui a été donné au public (Petit Robert). C'est pourquoi les publications du chercheur concernent l'ensemble de sa production écrite. En recherche, les publications constituent un des éléments d'évaluation de la qualité du travail effectué. La grille de classement de la note de service au sujet des commissions scientifiques spécialisées (92-84 du 22 octobre 1992) permet de prendre en compte pratiquement l'ensemble de la production écrite du chercheur : il manque le brevet d'invention qui est une publication diffusée mais protégée.

Comment utiliser la classification imposée ?

Les critères d'établissement de cette classification sont hétérogènes : prise en compte du support de publication (ouvrage, périodique) et du type d'article (article de synthèse, diplôme, rapport, communication). Cette absence de rigueur permet de faire figurer une même information dans plusieurs catégories !

Pourquoi ne pas classer en fonction des objectifs visés ?

La mission du chercheur a trois facettes : il s'informe, il recherche et il communique. Les informations déduites de la liste actuelle des publications permettent tout d'abord, de voir si le chercheur a diffusé les résultats de ses travaux puis d'analyser comment il les a communiqués. Or, l'expression de la production d'un chercheur est maintenant normalisée :

- tout résultat original obtenu a partir d'observations ou/et d'experimentation est archivé et diffusé sous forme de brevet d'invention (si applications industrielles) ou d'article de recherche,
- l'information déduite de ces résultats originaux est diffusé au sein de la communauté scientifique, universitaire et/ou professionnelle sous forme de communication ou d'affiche lors de réunions scientifiques,
- cette information est intégrée parmi les connaissances reconnues par la communauté scientifique grâce aux articles et exposés de synthèse et par le monde universitaire et professionnel par des articles de transfert et conférences.

Les publications concernant des résultats originaux présentent une structure fixe ou normalisée contrairement aux publications diffusant l'information déduite de ces résultats. D'où une nouvelle possibilité de classification basée sur l'objectif visé par la publication,

- archivage de résultats originaux,
- diffusion de l'information
- et intégration dans la connaissance.

Pourquoi ne pas tenir compte du support de publication ?

Dans cette classification, la nature du support de publication apparait, seulement dans l'identification de la publication. Dans la classification actuelle, la subdivision des périodiques en fonction de la présence ou non d'un comité de lecture est sujette à caution. Pour connaître avec certitude l'existence d'un comité de lecture, il faut disposer du périodique lui-même (la composition des comités de lecture est indiquée sur les pages de couverture) et... si possible, le fascicule ayant publié l'article mentionné (des comités de lecture sont maintenant apparus dans de nombreux périodiques scientifiques). À noter : un article publié dans "Nature" doit apparaître dans les revues scientifiques sans comité de lecture : "Nature" ne mentionne pas de comité de lecture ! En fait, cette différentiation matérialise une organisation très particulière de l'édition scientifique. Pour vérifier la qualité des résultats originaux, le secrétariat de rédaction d'un périodique publiant des résultats de recherche fait toujours appel à des lecteurs-arbitres (ou "reviewers"). Les noms de ces personnes apparaissent ou non sur la couverture du périodique sous le nom "comité de lecture" ou sont remerciés en fin de volume.

Pour faire reconnaître la qualité de résultats originaux, il convient de les publier dans un périodique lui-même reconnu par la communauté scientifique. Le prestige d'un périodique publiant des résultats originaux est reconnu de façon subjective par sa réputation et est mesuré de façon objective par le nombre de citations qu'il reçoit ("facteur d'impact"). Le "Journal Citation Reports" (Institute for Scientific Information, Philadelphia) classe les périodiques scientifiques selon la discipline et leur facteur d'impact pour une année donnée. Les critères de sélection des périodiques de ce document sont tels que tous les périodiques avec comité de lecture sont inclus dans ce document. D'où la solution : préciser dans la liste des publications que le périodique est inclus dans le Journal Citation Reports (reçu à l'unité centrale de documentation du centre de Jouy-en-Josas).

Qui signe ?

En principe, la personne qui a écrit ! Dans le domaine scientifique, il existe des auteurs qui n'ont pas écrit ! D'après le Comité International des Éditeurs de Journaux Biomédicaux, l'auteur d'un article de recherche remplit obligatoirement les trois conditions : avoir contribué de façon essentielle 1• à la conception et à la méthode ou/et à l'analyse et à l'interprétation des résultats 2• soit à la rédaction de l'article ou sa révision critique avec une participation au contenu intellectuel et 3• avoir approuver la version finale qui sera publiée. Pour certains documents, il y a des personnes qui remplissent ces trois conditions et qui n'apparaissent pas comme auteur ! La rédaction d'un mémoire, d'une thèse... par un stagiaire n'est pas écrit par le maître de stage mais celui-ci peut faire figurer ce document parmi la liste de ses publications en précisant à la suite du nom du stagiaire "maître de stage".

En vous remerciant de m'avoir fourni l'occasion de diffuser hors de mon unité de recherches ces quelques remarques, je vous prie d'agréer, Cher Collègue, mes salutations distinguées.

Christiane Le Louedec
Pathologie infectieuse
et immunologie, Tours ■

À propos de l'article "Le riz et la Camargue" dans l'INRA mensuel n° 64

C'est avec beaucoup d'intérêt que j'ai lu cet article. C'est dommage que la référence à l'ouvrage d'Olivier de Serres, cité en marge de la page 47, ne soit pas datée correctement. Le "Théâtre d'Agriculture et le message des champs", qui constitue la première encyclopédie agricole écrite en français, n'a en effet pas été publiée en 1804, mais présentée par son auteur au roi Henri IV le 1er mars 1600. Cet écart de deux siècles vaut peut-être un erratum...
Paul Auriol, Rome

Merci infiniment d'avoir pris la peine de lire attentivement INRA mensuel à Rome.
Vous avez tout à fait raison à propos de la date de la première édition de l'ouvrage d'Olivier de Serres. Mais ainsi que nous le confirme Jean-Claude Bousset qui est à l'origine de la bibliothèque d'ouvrages anciens à l'INRA, "sans ignorer la date de l'édition originelle (1er mars 1600), nous avions mentionné la date de l'édition que nous possédons à la bibliothèque du centre de Paris (éd. de 1804)".
INRA mensuel

Nature

Vers luisants, lucioles...



Qui de nous, un jour ou l'autre, ne s'est arrêté pour observer les arabesques lumineuses laissées dans la nuit par des insectes volants non identifiés ou ne s'est penché sur une petite "lanterne" accrochée à un brin d'herbe ?
Quel miracle permet à ces animaux de s'éclairer sans avoir à se munir d'un quelconque matériel portable ? Il n'y a pas miracle, pas de "Fée Electricité" simplement cette bioluminescence est, en effet, le résultat, visible ! d'une réaction chimique. Tout commence par la rencontre de la luciférine, protéine nullement diabolique, avec une enzyme (la luciférase). Par l'intervention complémentaire d'autres "ingrédients", dont l'oxygène, diverses réactions se déclenchent, sources d'énergie dont l'animal doit se débarrasser. Il le fait sous forme d'énergie lumineuse et ce, avec un rendement de 92 %, pourcentage qui a de quoi faire pâlir de jalousie tous les spécialistes EDF : une lampe à incandescence ne transforme en lumière que 3 à 4 % de l'énergie dégagée (10 % pour un tube fluorescent) et chauffe. Les animaux, quant à eux, gardent leur sang froid... d'où ce type de lumière, connu sous le nom de lumière froide.
Diverses adaptations morphologiques permettent encore d'accroître l'efficacité de cet éclairage : c'est ainsi que, chez les lucioles, des cellules bourrées de cristaux brillants jouent le rôle de réflecteurs assurant une meilleure diffusion.
Décidement la Nature est bien faite. Cet éclairage, chez les animaux, n'est ni un luxe, ni un progrès, mais un mécanisme aidant à la survie de l'espèce. Il intervient essentiellement lors de la phase de rapprochement des sexes. Il peut, cependant, avoir d'autres "finalités" comme nous allons le découvrir...

Dans "Mémoires de paille et de soie" (Éditions Picquier, 1991, 307 p., 128 F, traduit de l'anglais par Geneviève Navarre), J. Saga évoque la mémoire de gestes quotidiens dans une petite ville japonaise ; parmi d'autres, l'image des enfants faisant leurs devoirs à la lumière de sacs en papier où ont été enfermées des lucioles...



Nos excuses à Philippe Gramet. Certains lecteurs ont pu croire que nous illustrions son "Comme une plume au vent" (INRA mensuel n° 67), consacré aux pics, passereaux, rouge-gorge, eiders par... une grue !! L'image choisie évoquait tout autre chose : le mouvement, le vol. Voici donc l'eider.

Tout d'abord le ver luisant ou lampyre (*Lampyris noctiluca*). Chez cet insecte seules les femelles peuvent émettre une lumière jaune verdâtre, l'organe lumineux étant situé à l'extrémité de l'abdomen. Privées d'ailes elles sont "clouées" au sol à l'inverse des mâles qui, eux, ne sont pas bioluminescents. Ce sont de petits coléoptères au thorax cuivré et porteurs d'un bouclier leur recouvrant presque totalement la tête. Volant de nuit à la recherche d'une partenaire le repérage lumineux leur facilite grandement la tâche.
Profitons de cette occasion pour "éclairer" ce sujet :

- chez cette espèce, les larves peuvent être aisément confondues avec des femelles... en panne de batterie ;
- ce sont de grands consommateurs de vermine. Ils immobilisent leurs proies puis envoient des sucs digestifs qui vont liquéfier les tissus : la consommation proprement dite sera faite par pompage !

Avec les lucioles les phénomènes deviennent plus complexes car, dans la plupart des cas, les deux sexes sont ailés et susceptibles d'émettre de la lumière.
Commençons par le plus simple : en France métropolitaine une seule espèce *Luciola lusitanica* exploite cette faculté à plusieurs fins. Tout d'abord au cours des vols afin d'en accroître la sécurité : ce qui vous vaudra, peut-être, de voir parfois, au cours d'une nuit estivale, des traînées lumineuses, plus ou moins longues, correspondant à un allumage passager "des phares". Lorsque l'animal veut se poser, ils évitent un atterrissage sans visibilité toujours plus ou moins aléatoire. (Signalons en passant que, même en plein jour, les avions sont tenus d'allumer leurs phares de décollage et d'atterrissage...).
La sécurité est une chose, la pérennité de l'espèce en est une autre et, là aussi, cette faculté d'éclairement joue un rôle prépondérant où, mâles et femelles, prennent tous deux une part active. Lorsque comme chez nous, il n'existe qu'une seule espèce de luciole, la situation est relativement simple ; par contre, le phénomène se complique rapidement si plusieurs espèces cohabitent dans un même milieu : la nuit... tous les chats sont gris ! Divers mécanismes se sont donc développés, pour éviter toute confusion interspécifique : chaque espèce possède son propre "langage lumineux", son "morse optique" ; les mâles émettent soit par séries d'éclairs, soit de façon continue tout en effectuant des figures aériennes particulières ; les femelles, "voulant accuser réception de ces messages", ont recours, elles aussi, à un code spécifique précis dont une des caractéristiques principales est le délai de réponse.
Mais entre la réalité biologique et la théorie, la marge peut être grande comme le montrent des recherches conduites sur différentes lucioles américaines, du genre *Photuris*. Ces travaux ont mis en évidence l'exploit de certaines femelles, capables de fausser la motivation initiale de ce moyen de communication. Si, avant l'accouplement, elles respectent scrupuleusement "la règle du jeu" elles peuvent, ensuite, utiliser cette technique pour se procurer de quoi satisfaire leurs besoins alimentaires ! Elles se mettent, en effet, à répondre à des sollicitations d'autres mâles, du genre *Photinus*, en adoptant le code qui leur est propre... Tout mâle se croyant "élu" s'approche sans méfiance et ne découvre que trop tard le stratagème dont il est la victime immédiate. James L. Loyd a découvert, par exemple, qu'en Floride, *Photuris versicolor* "parle" au moins trois langues en plus de celle de son espèce et ce, essentiellement, par ajustement du temps de réponse entre les signaux reçus et les signaux émis par la femelle.

Dernier exemple où, cette fois, les acteurs principaux ne sont plus des adultes mais des larves de diptères de l'espèce *Arachnocampa luminosa* plus connue sous le nom de ver luisant de Nouvelle Zélande.
Ces larves vivent accrochées au plafond de certaines grottes dont celle de Woitomo, la plus célèbre et la plus visitée de l'île. La lumière produite est reflétée sur des milliers de petites sphères qui sont, en fait, autant de pièges. Elles sont, en effet, constituées par du mucus adhésif produit par les larves. Chaque larve possède la sienne, suspendue au bout d'un court filament. Lorsqu'un insecte a le malheur de se cogner à l'une d'entre elles il se trouve aussitôt englué. La prise étant assurée, la larve remonte le filament, récupère sa prise puis remet en place "ce miroir aux insectes" avant de reprendre sa veille.

Philippe Gramet,
Faune sauvage, Jouy-en-Josas ■

フランス 国立農学研究所 Voici l'INRA

En réponse, voici quelques indications relatives aux caractères japonais utilisés pour traduire "INRA". Je tiens cependant à souligner que l'origine des caractères n'est pas toujours clairement établie et que les spécialistes sont loin d'être toujours du même avis à ce sujet. Je me réfère ici aux manuels des cours que j'ai suivis à l'"Osaka University of Foreign Studies" (professeur Y. Yoshida).

フランス	国立	農	学	研究所
①		②	③	④

① フランス (FURANSU) - (U se prononce "ou") n'est pas un idéogramme mais une succession de signes phonétiques appelés "Katakana". Ils sont utilisés pour transcrire les mots étrangers.

② 国 signifie pays. Ce caractère résulte lui-même de la combinaison de 口 (bouche) et 王 (roi) ; l'ensemble signifierait donc "la région sur laquelle règne un roi".

立 représenterait un homme 大 se dressant sur le sol 一 ; ce caractère veut donc dire se dresser et, par extension, établir.

国立 (Kokuritsu) signifie donc "établi par le pays", c'est-à-dire national.

③ 農 résulterait de l'évolution suivante (explication assez peu convaincante !) :

[illegible] où 辰 représenterait un coquillage (il faut un peu d'imagination !) et aurait successivement donné : [illegible] → [illegible] → 辰 forme japonaise actuelle.

Tandis que [illegible] aurait donné : [illegible] → [illegible] → 曲 forme actuelle représenterait l'idée "presser quelque chose", (huile ?) ou "se tenir la tête à deux mains" (réfléchir ?). On trouve donc une idée de production/récolte (coquillage, huile) et peut-être de réflexion, d'organisation de celle-ci ; le caractère signifie agriculture.

学 dont la graphie ancienne était 學 est une combinaison de 宀 (toit), 子 (enfant), 爻 (une relation) et 臼 (deux mains).

L'ensemble veut dire "un endroit où les enfants sont rassemblés et où ils reçoivent un enseignement", donc une école.

Par extension, 学 veut dire science, discipline, comme le suffixe -logy en anglais (工学 = technologie, ingénierie ;

植物学 = botanique...) donc

農学 = science agronomique (Nogaku).

④ 研 est une combinaison de 石 (pierre) et 开 résultant de l'évolution de 干干 (rangée de traverse de bambou). Le caractère représenterait l'idée "polir, rendre une surface égale" et par extension "parfaire ses connaissances, poursuivre ses études".

究 est constitué de 穴 (qui a donné 穴) = grotte, habitation troglodytique et de 九 qui viendrait de [illegible] = coude, articulation.

L'ensemble voudrait donc dire "étudier quelque chose en détail" peut-être parce que les sages se retiraient dans les cavernes, ou alors parce que explorer une caverne dans ses moindres recoins exprime l'idée "aller au fond des choses" ? Toujours est-il que le caractère signifie recherche, étude.

研究 veut dire recherche (Kenkyu).

所 (JO ou SHO) signifie endroit, donc dans le contexte institut ou laboratoire.

戸 viendrait de [illegible] et veut dire porte, 斤 pourrait venir de [illegible] clôture, endroit délimité.

① + ② + ③ + ④ = Furansu (français) + Kokuritsu (national) + Nogaku (sc. agro.) + Kenkyujo (inst. de recherche).

Comme vous le voyez, "l'étymologie" des idéogrammes se perd dans les dédales de la culture chinoise d'abord, japonaise ensuite et il n'est pas toujours simple de donner une explication qui tienne la route. Les japonais sont d'ailleurs les premiers à rire quand les étrangers s'y essayent. Pour le but (éditorial) que vous poursuivez, il vaudrait peut-être mieux choisir un autre exemple, plus didactique. Ainsi incendie de forêts : 森林火災

木 seul signifie arbre et on voit tout de suite l'arbre [illegible] stylisé,

deux arbres 林 constituent un bois (Hayashi),

trois arbres 森 une forêt (Mori)

森林 (Shinrin) "forêts et bois", le générique, en français, étant "forêt(s)" ;

火 (feu) figure effectivement un feu [illegible] ou [illegible]

災 (catastrophe) où on retrouve feu et tremblement d'où :

火災 (Kasai) = incendie, et donc

森林火災 incendie de forêts.

Christian Houba,
Les Clayes-sous-bois ■

Résonances

En japonais, "neige" s'écrit "pluie" dans "la main".
Un article sur l'INRA et les incendies de forêt étant paru dans une revue japonaise illustré par la photothèque INRA, j'ai demandé à l'auteur comment INRA était traduit. Les caractères japonais ont été réalisés par Jacky Doumenjou.

D. Grail

Le Point

Le budget 1993

Le budget total de l'INRA est de 3.026 millions de francs HT pour 1993, soit + 5,8 % de plus qu'en 1992, provenant des ministères de la Recherche, de l'Agriculture et de ressources propres. Il comporte 30 créations d'emploi de chercheurs et 12 d'ITA, des transformations d'emploi et les mesures d'application du protocole Durafour. Les dépenses de personnel (salaires et charges sociales) représenteront 70,6 % de ce budget soit 2100 millions de francs.
Le soutien de base des activités scientifiques s'élèvera à 226 millions de francs (+ 3,55 %) et le matériel moyen à 29 millions de francs (+ 5,1 %). Dans la répartition des crédits, ceux attribués aux recherches sur la transformation des produits agricoles et sur l'environnement seront renforcés. Les secteurs "Industries Agricoles et Alimentaires" et "Environnement Physique et Agronomie" recevront ainsi une dotation de base plus élevée : respectivement + 7,5 % et + 4,7 % contre 2,4 % en moyenne pour les quatre autres secteurs. Les AIP s'élèveront à 32,8 millions de francs et seront consacrées majoritairement aux programmes prioritaires et aux thèmes en émergence. Le plan d'acquisition de gros équipements scientifiques portera sur 30 millions de francs (15,5 millions sur subvention et 14,5 de cofinancement).
Au sein des directions logistiques, la priorité sera donnée aux relations industrielles et à la valorisation. Le budget de la DRIV passera à 7 millions de francs (+ 14 %) ; celui des relations internationales sera de 6,3 millions de francs (+ 6,9 %) ; celui de l'information et de la communication à 16 millions (- 1,7 %). Le budget de la direction informatique (fonctionnement + équipement) sera de 38 millions de francs (- 2,7 %).
Le budget des services généraux de centre, maintenu constant en 1991 et 1992 augmentera de 6 % et s'établira à 61,2 millions de francs.



Photo : Philippe Dubois.

Le budget 1993 approuvé par le Conseil d'Administration, porte sur un montant total de crédits de 3.026 MF HT (dépenses ordinaires et autorisations de programmes) en progression de 5,8 % par rapport au budget primitif 1992 [1].

Les ressources

Le budget primitif comporte deux grandes catégories de ressources :
- celles inscrites en loi de finances : elles concernent les emplois budgétaires et les subventions des ministères de tutelle,
- les ressources propres de l'établissement.

Les emplois budgétaires

- **Les créations d'emploi :** création de 30 emplois de chercheurs et de 12 emplois d'ingénieurs, de techniciens et d'administratifs [2].

- **Les transformations d'emplois :** transformation de 15 emplois de CR1 en 15 emplois de DR2 (cette mesure doit permettre d'assurer un meilleur déroulement de carrière pour les CR) et de 48 emplois d'ITA.

- **Protocole Durafour :** dans le cadre de l'application aux personnels ITA des EPST de la rénovation de la grille de la fonction publique, le budget 1993 finance pour la période du 1er août 1992 au 1er août 1993, les mesures suivantes dans la catégorie C : 316 reclassements d'adjoints techniques de la recherche sur les nouvelles grilles (226 adjoints techniques principaux et 90 adjoints techniques de la recherche).

En 1993, les effectifs budgétaires s'élèveront à 8.626 agents, soit une progression de 0,5 % par rapport à 1992.

	Effectifs 1992	Effectifs 1993
Personnel administratif	**865**	**821**
Personnel scientifique	**1730**	**1760**
dont Directeur de recherche	667	669
Chargés de recherche	995	1023
Chercheurs contractuels	6	6
Agents scientifiques contractuels	62	62
Personnel technique	**5989**	**6045**
dont techniciens, adjoints		
et agents techniques	3988	3988
ingénieurs de recherche et d'études	1392	1433
assistants-ingénieurs	609	624
Total	**8584**	**8626**

Les subventions

La subvention du MRE, dans le cadre du budget civil de recherche et de développement, se décompose en :
- subvention de fonctionnement (dépenses ordinaires de Titre III). Elle s'élève à 2.481 MF TTC (2.092 MF HT). La progression est de 5,1 % par rapport à 1992 ;
- subvention d'investissement (autorisations de programme du Titre VI) [3]. Elle s'élève à 585,3 MF TTC (524,3 MF HT), en progression de 6,8 % par rapport à 1992.

À la subvention MRE s'ajoute la subvention versée par le ministère de l'Agriculture au titre des missions complémentaires non spécifiquement recherche confiées à l'INRA par ce ministère. Elle s'élève à 18,9 MF TTC (15,9 MF HT) soit le même montant qu'en 1992.

Les ressources propres

Les **prévisions** de recettes propres passent de 365,4 MF à 393,9 MF, soit une progression de près de 7,8 %.

Les **recettes contractuelles** (180 MF) représenteront 45 % des recettes propres. Celles-ci proviennent pour leur plus grande partie de fonds publics (24 % financements régionaux, 26 % financements ministériels et d'organismes publics, 20 % financement CEE). Au sein des recettes contractuelles, il faut souligner le dynamisme particulier des co-financements de bourses de thèses par les régions ou les industriels : ceux-ci s'établiront à 14,3 MF soit une augmentation de 19 % par rapport à l'an dernier.

Si le dynamisme des ressources contractuelles se maintient grace aux retombées des programmes communautaires (AIR, Environnement, Capital humain et mobilité) et à la bonne insertion de l'INRA. dans les régions, les autres recettes propres sont plus fragiles. Les redevances végétales enregistrent une baisse de 3 MF (- 15 %) et les **recettes agricoles** subissent à la fois l'impact de la réforme de politique agricole commune et le recentrage des installations expérimentales vers des programmes plus exploratoires. Les ventes de produits végétaux diminueraient de 3 MF (- 9 %) tandis que les ventes de produits animaux devraient se maintenir.

Il faut noter, enfin, la forte augmentation des recettes provenant du Centre national d'adaptation des structures des exploitations agricoles (CNASEA) passant de 3,8 MF à 11,4 MF destinées à couvrir 85 % du coût des 660 Contrats Emploi-Solidarité dans le cadre d'emploi des chômeurs de longue durée.

Les dépenses

Les dépenses de personnel
(1ère Section)

Les dépenses de personnel augmentent de 109,2 MF par rapport à 1992 (+ 6,1 %) et représentent 70,6 % du budget de l'établissement contre 70,4 % en 1992, soit

[1] (Cf. INRA mensuel n° 59, janvier 92).
Exprimé en dépenses ordinaires et crédits de paiement, le budget s'élève à 2.972,5 MF (+5,2 % par rapport au Budget 1992). Les autorisations de programme (AP) correspondent à l'année en cours. Les crédits de paiement correspondent d'une part à la couverture des AP de l'année, d'autre part, à la couverture des AP des années antérieures.

[2] 2 DR2, 28 CR2, 2 IR2, 1 IE2, 5 AI, 4 TR3.

[3] Cette subvention est répartie en :
- soutien des programmes : 295,1 MF HT
- actions d'intervention sur programme : 32,9 MF HT
- équipement (y compris moyens de calcul) : 112 MF (sans taxe)
- opérations immobilières : 84,3 MF (sans taxe)

Par rapport à 1992, les soutiens de programmes augmentent de 5,3 %. Les AIP progressent de 1,8 %, les crédits de matériels (incluant les moyens de calcul) restent constants. Les crédits affectés aux travaux immobiliers nouveaux ou d'entretien lourd augmentent de 29,7 %. Le crédit de 69,3 MF du projet de la Loi de Finances a été abondé de 15 MF en autorisations de programmes, lors du débat parlementaire au titre des opérations de délocalisation.

2.100 millions de F. (financées en quasi totalité par le Titre III : 2.072 millions de F. ; les ressources propres correspondent essentiellement aux co-financements des bourses de thèses, ainsi que des contrats emploi-solidarité (CNASEA), soit 27,5 millions de F.).
Les crédits affectés aux **rémunérations** du personnel permanent (sur postes budgétaires) s'élèvent à 1.388,5 MF, en progression de 5,4 % par rapport à 1992 [4].
Les **charges sociales** s'élèvent à 626,2 MF, en progression de 6,3 %.
Sont inscrites également dans cette section, les crédits de rémunérations des **contrats emploi-solidarité** (CES). L'inscription de 13,5 MF correspond au montant des rémunérations des CES restant à courir sur l'année 1993 et traduit la demande faite à l'INRA de recruter 660 chômeurs de longue durée pour une durée d'un an. Les premiers recrutements ont débuté le 1er juin 1992.
En ce qui concerne les **boursiers** et les **stagiaires**, la capacité d'accueil de l'établissement augmente, la hausse de 7 % des crédits alloués permettant à la fois une augmentation du montant des mensualités versées et du nombre de bénéficiaires.
Avec une hausse de 11 % de crédits (+ 1,2 MF), le poste "**accueil chercheurs étrangers**" permettra lui-aussi une augmentation sensible du nombre de bénéficiaires permettant l'accueil supplémentaire de 10 boursiers post doctoraux. Quant à l'accueil de boursiers étrangers pré doctoraux, 4 à 6 bourses supplémentaires seront attribuées en 1993.
La provision pour **hausse de rémunération** s'élève à 20,8 MF et représente 1 % des crédits de la première section.

[4] Cette évolution intègre :
• l'augmentation de la valeur du point de 295,5 à 306,7 ainsi que l'intégration des mesures Durafour 90/91/92 ;
• l'incidence des créations d'emplois et des transformations d'emplois.
• l'application des mesures Durafour prenant effet au 1er août 1993.

Les dépenses de 2ème Section

La 2ème Section regroupe les crédits de formation permanente, d'oeuvres sociales (financés par le Titre III), les dépenses d'administration gérées par le budget général, ainsi que la réserve (financée par des soutiens de programme et des ressources propres). Elle représente 2,1 % du budget.
Les crédits de la deuxième Section s'élèvent à 63,7 MF, en progression de 6,9 % par rapport à 1992.
Les crédits de **formation permanente**, avec une hausse de 8 %, montrent la continuité de l'action engagée par l'INRA dans ce domaine puisqu'ils font suite à une croissance de 7,2 % au titre du budget 1992. Cette croissance dégagée nonobstant l'absence de mesures nouvelles en Loi de Finances permettra d'assurer le financement de la 2ème année du plan triennal de formation.
Les crédits consacrés aux **oeuvres sociales** augmentent de 1,6 MF (+ 8 % par rapport à 1992). La subvention accordée à l'ADAS sera de 8,5 MF, en progression de 5,6 % [5].
Les dépenses d'**administration générale** (frais de déplacement des jurys de concours, congés administratifs, frais de déménagement...) sont quasiment constantes par rapport à 1992. Mais, il faut noter une hausse de 40 % des crédits alloués pour les frais de déménagement. Cette forte augmentation traduit la concrétisation de la mise en oeuvre d'une mobilité de principe au sein de l'Établissement (cf aide-mémoire "mobilité interne des ITA" INRA mensuel n° 66 page 30).

[5] La gestion des prêts en faveur des agents de l'INRA a été, jusqu'à aujourd'hui principalement confiée à l'ADAS (Association pour le développement des activités sociales).
Il est proposé, avec l'accord de l'ADAS, et après consultation de la Commission nationale d'action sociale, que cette gestion soit reprise par l'INRA dans le courant de l'année 1993.
Ce transfert de gestion devrait assurer plus de cohérence dans l'octroi des aides de natures financières en faveur des agents de l'établissement.
Il est également justifié par l'accroissement très important du nombre de demandes de prêts.

Les dépenses de 3ème Section

L'ensemble des crédits affectés aux laboratoires, aux installations expérimentales, aux services administratifs et logistiques, sont inscrits en 3ème Section. À l'exception de la partie fonctionnement de la subvention du ministère de l'Agriculture affectée aux missions complémentaires, les crédits de la 3ème Section sont financés par le Titre VI et les ressources propres. Ils représentent 28,4 % du budget, contre 27,5 % en 1992.
Les dépenses de cette section concernent, d'une part, le fonctionnement (hors salaires) de l'ensemble des laboratoires, unités expérimentales, Directions administratives et logistiques centrales et régionales et, d'autre part, les investissements en matériels lourds (scientifique et informatique) ainsi que les constructions et rénovations immobilières.
Le montant des crédits de 3ème Section s'élève à 809,4 MF en crédits de paiement soit une progression de près de 4,46 % par rapport à 1992.
Cependant, les arbitrages internes et la notification des budgets aux différents services et laboratoires étant faits en autorisations de programme (AP), c'est à cette notion qu'on se réfèrera dans la suite de la note de présentation.
Le montant des autorisations de programmes de 3ème Section est de 862,9 MF, en progression de 6,3 % par rapport à 1992. Celles-ci sont financées à 59,3 % par la subvention État et à 40,7 % par les recettes propres (dont un peu moins de la moitié au titre des contrats de recherches).

Affectation des crédits

L'affectation des crédits, après arbitrage interne, s'opère selon les trois grands secteurs d'activités suivants :
• les activités scientifiques qui regroupent les budgets des 24 départements de recherche répartis en 6 secteurs : productions animales, productions végétales, industries agro-alimentaires, environnement physique et agronomie, sciences sociales, développement agricole auquel s'ajoutent les contributions aux groupements d'intérêt public de la recherche (GIP),
• les directions logistiques (valorisation et relations industrielles, communication interne et externe, relations internationales, informatique),
• l'administration et les services collectifs (administration et services généraux des centres).

Les activités scientifiques

Le soutien de base des unités de recherches et installations expérimentales s'élèvera en 1993 à 226,1 MF, pour la part financée sur subvention État (soutiens de programmes, partie "petit matériel" de la subvention d'équipement et partie fonctionnement de la subvention du ministère de l'Agriculture). Celle-ci progresse de 3,55 % par rapport à 1992. À cela s'ajoute la dotation en matériel moyen de 29,1 MF (+ 5,1 % par rapport à 1992). Au total,

la dotation globale des activités scientifiques, sur financement État, progressera de 3,72 %. En cours d'année, s'y ajouteront les recettes contractuelles prévues pour un montant de 146 MF et les autres ressources propres, pour un montant de 161,3 MF. Au total, en prévision, la dotation globale des activités scientifiques, tous financements confondus, devrait augmenter de 5,7 % par rapport à 1992.
La procédure d'arbitrage budgétaire par département et par programme scientifique qui porte sur les financements État est maintenant bien établie. À la différence des deux années précédentes, il n'a pas été opéré de redéploiement systématique des budgets des unités. Deux principes ont guidé la répartition des moyens nouveaux :

- doter les chercheurs nouveaux recrutés en 1992 tout en procédant à un rééquilibrage de parts-chercheurs en faveur de deux thèmes prioritaires : la transformation des produits agricoles et l'environnement. Ces priorités se traduisent, par une dotation de base plus forte aux secteurs des industries agricoles et alimentaires et environnement physique et agronomie : respectivement + 7,5 % et + 4,7 % contre + 3,5 % en moyenne pour les 4 autres secteurs ;
- affecter des crédits incitatifs non reconductibles sur des projets de recherches présentés par les Chefs de Département et entrant dans le cadre des priorités scientifiques de l'Établissement.

Sept programmes

Celles-ci s'ordonnent autour de 7 programmes essentiellement marqués par la continuité de la stratégie de l'organisme, puisque 5 d'entre eux étaient déjà affichés en 1990 et se trouvent depuis reconduits :

- biologie du développement,
- analyse des génomes,
- nutrition humaine et sécurité alimentaire,
- valorisation et protection des ressources en eau,
- microbiologie appliquée aux transformations industrielles et à l'environnement ; ce programme est complété, en 1993, par un thème voisin, qui correspond à une demande économique particulièrement forte,
- mécanisme de la maturation des produits alimentaires,
- adaptation de l'agriculture aux nouvelles contraintes.

Les échéances de mises en oeuvre concrètes des nouvelles contraintes de production agricole se sont accélérées, qu'il s'agisse de directives européennes ou de normes commerciales, que leurs motivations soient économiques (réforme de la Politique Agricole Commune), ou concernent la société (protéger l'environnement ou le consommateur). C'est pourquoi sera mis en place en 1993 un programme d'"adaptation de l'agriculture aux nouvelles contraintes". Ce programme a pour ambition d'accélérer la fournitures des réponses techniques et économiques aux problèmes actuels des agriculteurs : optimisation de l'activité, diminution des risques pour l'environnement, diversification des productions, maîtrise des revenus agricoles.

Ces thèmes ne sont bien évidemment pas nouveaux à l'INRA, mais ils seront renforcés, dans une approche plus opérationnelle autour de 3 axes : l'étude des mécanimes d'adaptation des plantes à leur environnement ; celle des méthodes de gestion intégrée de production, qui englobe la poursuite du programme défini pour 1992 sur les écosystèmes forestiers, mais concerne aussi la protection biologique des cultures et de nouvelles formes d'agroforesterie ; l'étude enfin des nouvelles stratégies économiques qui doivent répondre à la réforme de la Politique Agricole Commune.
Bien que distinct, ce programme bénéficiera naturellement des recherches d'analyse des génômes et de biologie du développement.

Des thèmes en émergence

En sens inverse, le programme "**ingénierie des protéines**" affiché en 1992 aura le statut de "thème en émergence", en attendant que les bases d'une coopération avec les organismes de recherche concernés soient complètement réunies.
Dans le souci d'une gestion prévisionnelle des priorités, deux autres thèmes en émergence ont été dégagés, en raison de leur intérêt stratégique pour l'avenir : l'**utilisation non alimentaire des produits agricoles** et le **développement des neurosciences finalisé sur le bien-être animal** dans les conditions d'élevage.
Même si une part sensible des soutiens de base a été fléchée sur projets, il faut reconnaître que les moyens nouveaux en soutiens de programme et en matériel ne sont pas suffisants pour donner l'impulsion nécessaire aux programmes prioritaires. Leur mise en oeuvre reposera, donc également, sur les **Actions Incitatives Programmées** dont le montant s'établira à 32,8 MF. Ce montant sera donc consacré majoritairement à des actions relatives aux thèmes prioritaires et en émergence.

Les groupements d'intérêt public

Enfin, les programmes prioritaires s'appuieront également sur la participation de l'INRA aux GIP : "Écosystèmes Forestiers", "Connaissance et gestion des hydrosystèmes", "Recherche et Étude sur les Génomes". Une provision de 1 MF est constituée pour ces participations.

Gros équipements

En ce qui concerne le gros équipement, la totalité de la dotation 15,5 MF a été affectée au matériel scientifique. Compte tenu des cofinancements divers (région, ministère de la Recherche, DRED, CNRS, ...), c'est un programme d'acquisition de 30 MF qui sera réalisé en 1993.

Les directions logistiques

L'année 1992 a vu la création de la **direction informatique** regroupant dans une même entité l'informatique scientifique et l'informatique administrative. Cette création est de nature à assurer une meilleure coordination des investissements informatiques de l'INRA. Le budget global de la direction, financé par l'État (soutien de programme et équipement) s'élèvera en 1993 à 38 MF, en diminution de 2,7 % par rapport à l'an passé. Cette diminution s'explique principalement par le transfert au département de biométrie de deux unités de recherches sur l'intelligence artificielle, transfert non compensé par

l'augmentation du coût des communications informatiques imputable à la croissance du trafic entre le centre INRA et l'extérieur et entre les centres eux-mêmes. Au total, le fonctionnement des unités informatiques de centre et des unités spécialisées, comme le CTIS, s'élèvera à 13,6 MF. L'investissement d'un montant de 24,4 MF est consacré pour plus de la moitié aux charges de crédit-bail, de maintenance (réseaux et matériels) et de suivi des logiciels. L'année 1993 verra l'achèvement du plan d'investissement relatif aux serveurs d'implantation ainsi que le cablage des derniers centres ; est prévu également le déclassement des réseaux spécifiques SDIA (tokenring) pour donner à l'informatique administrative un accès banalisé au réseau UNIX. Une opération nouvelle dans sa conception démarrera en 1993 : la mise à la disposition de tous les utilisateurs d'outils de communication en réseau, adaptés à leurs besoins (bureautique communicante).

Parmi les trois autres directions logistiques, le budget 1993 (financement État) accorde une priorité particulière aux **relations industrielles et à la valorisation**. Le budget de cette direction avoisinera 7 MF (+ 14,6 % par rapport à 1992). Si les aides à la valorisation accordées aux laboratoires croissent légèrement, les progressions les plus significatives portent sur les crédits consacrés à la propriété industrielle (+ 17,5 %), ainsi que sur le fonctionnement de la direction qui devrait recruter deux ingénieurs -chargés d'affaires-, placés auprès des centres démultipliant ainsi le potentiel de valorisation de la DRIV.

En ce qui concerne la **direction de l'information et de la communication** (comprenant documentation et éditions), dans le cadre d'un budget de 16,3 MF équivalent à celui de 1992, l'effort engagé l'an dernier de remise à niveau des crédits des unités de documentation sera poursuivi. Les principales opérations de communication prévues en 1993 seront l'édition de dossiers spécifiques sur certaines activités de l'établissement (rapport sur les IAA, la valorisation...), ainsi que d'un nouveau rapport d'activités ; la réalisation d'un film sur l'INRA et la participation à la "Fête de la Science" sont également budgétées.

S'agissant des **relations internationales**, l'augmentation de la capacité d'accueil de boursiers et de chercheurs étrangers a été mentionnée plus haut sur les crédits de Titre III. Les crédits sur financement État (Titre VI) de cette direction s'élèveront à 6,3 MF augmentant de 6,9 %, afin principalement de poursuivre l'effort engagé en 1992 pour remettre à niveau les dotations finançant les séjours de longue durée de chercheurs INRA dans les laboratoires étrangers. En deux ans, le nombre moyen de séjours par an sera passé de 30 à 43. Le budget 1993 provisionne également les crédits nécessaires à l'organisation de la conférence des instituts de recherches agronomiques méditerranéens. Enfin, la dotation destinée à l'organisation des colloques scientifiques passera de 600 KF à 1.100 KF.

Les services administratifs

Lors de la présentation du budget 1992, il avait été indiqué que le budget des services généraux de centre avait été reconduit dans l'attente d'une analyse approfondie, du type budget-zéro, basée sur un réexamen des missions de ces Services et la définition de critères objectifs pour évaluer leurs charges. Cette analyse a été faite ; elle a conduit à transférer en gestion 3,6 MF (soit 5,9 % du budget des services) vers les unités de recherches, ainsi que les charges correspondantes. Recentré sur les missions spécifiques, le budget de ces services s'élève en 1992 à 57,6 MF. Il est proposé pour 1993 une progression de 6,2 % pour tenir compte de l'actualisation de différents contrats de fournitures et de la charge en année pleine des sous-traitances de restauration collective de Versailles, Bordeaux et Avignon.

Les opérations immobilières

Les principes directeurs qui guideront la répartition des crédits travaux 1993 d'un montant de 84,3 millions de francs seront :

- le maintien à un niveau élevé des opérations d'entretien lourd du patrimoine immobilier, en privilégiant les travaux de mise en conformité des installations ; 23 MF sont consacrés à ces opérations ;
- le financement, pour environ 7 MF, des dernières tranches de réalisation des engagements de l'INRA dans les contrats de plan État/région 1989-1993. Cela concernera la Corse, Angers, Lusignan et Avignon ;
- la réalisation d'opérations d'aménagement, de rénovation et d'extension de laboratoires, indispensables à la mise en oeuvre des programmes prioritaires. Certaines d'entre-elles, engagées depuis plusieurs années doivent être achevées (Versailles). Mais l'essentiel portera sur le renforcement des pôles régionaux inscrits dans le plan de localisation de l'établissement acté en début d'année.

Parmi les plus significatives, il convient de signaler : Lyon (bâtiments communs INRA-INSERM pour le programme biologie du développement), Nancy (restructuration des laboratoires de microbiologie forestière, écophysiologie et pollution atmosphérique : programme Écosystèmes Forestiers), Tours (réhabilitation et restructuration du laboratoire de physiologie de la reproduction : programme biologie du développement), Rennes (regroupement des laboratoires d'agronomie, bioclimatologie et science du sol en un pôle de recherches sur l'eau et l'environnement, ainsi que l'extension des laboratoires d'économie rurale). S'agissant du renforcement des pôles régionaux, il convient de rappeler que le bouclage financier du plan de développement de Clermont-Theix, sur les deux implantations Crouelle et Theix, a été adopté lors de la décision modificative n° 2 du budget 1992. À cela s'ajoutera, sur les crédits 1993, l'extension du laboratoire de physiologie intégrée de l'arbre fruitier (unité associée à l'Université de Clermont II).

Philippe Evrard
Directeur de la Programmation
et du Financement ■

Mieux connaître le goût des aliments

Que peut-on attendre de l'analyse sensorielle ?



L'analyse sensorielle est une méthode de mesure des qualités des aliments perçues par les sens qui s'est largement développée ces dernières années. Pratiquement inconnue il y a vingt ans, elle est aujourd'hui utilisée aussi bien dans les laboratoires de recherches et les instituts techniques, que dans l'industrie agro-alimentaire ; plusieurs revues scientifiques lui sont maintenant entièrement consacrées. Elle permet de mieux connaître les aspects sensoriels du goût.



Photo : Philippe Dubois.

Mais qu'est-ce que l'analyse sensorielle ?
Pourquoi ne pas parler plus simplement de dégustation ?

En effet, dans le langage courant, on utilisera plutôt le terme "dégustation" ; mais il ne s'agit pas du tout de la même démarche ! un peu comme pour ces faux amis dans une langue étrangère, on croit avoir compris ce que c'est, mais ce n'est pas ça. L'analyse sensorielle est une technique scientifique, reposant sur des méthodes bien codifiées, alors que la dégustation traditionnelle n'offre ni la rigueur, ni la précision nécessaires pour en faire une technique fiable. Elle intéresse la recherche en ce qu'elle oeuvre pour atteindre l'objectivité dans la connaissance de certaines caractéristiques sensorielles des aliments apparemment fortement subjectives.

L'analyse sensorielle permet de mesurer certains caractères des produits alimentaires. Elle n'est pas limitée à ceux-ci, mais nous ne décrirons ici que son application aux aliments : vin (Pech Rouge, Angers), viande (Theix, Nantes), poisson (Nantes), jus de fruits, bières, produits laitiers (Dijon), biscuits (Nantes), fromages, lait, yaourts (Jouy, Poligny), lapin (Toulouse)... Nous n'étudierons pas non plus la physiologie et la sociologie du goût.

L'analyse sensorielle à l'INRA

Un groupe d'utilisateurs de l'analyse sensorielle s'est constitué à l'INRA. Il se réunit régulièrement deux fois par an en même temps que le groupe arôme. Tous les sujets en relation avec la technique sont abordés. Pour tous renseignements contacter : S. Issanchou, laboratoire de recherches sur les arômes - centre de Dijon.

Voir aussi :

- Acceptabilité des aliments. INRA mensuel, n° 61, mars 1992, p. 3.
- Patrick Etiévant, les arômes. INRA mensuel, n° 58, décembre 1991, p. 28-32.
- François Sauvageot, l'évaluation sensorielle. Culture technique, n° 15, les technologies agro-alimentaires, 1986, 392 p.
- Evaluation sensorielle. Manuel méthodologique. Coord. SSHA Ed Lavoisier coll. Technique et documentation, 1990, 328 p.

Les différentes qualités d'un aliment

Quelles grandeurs peut-on mesurer à l'aide de cette technique ? Avant de répondre à cette question il est nécessaire de définir ce que sont "les qualités" pour un aliment et rappeler quelques concepts de base concernant la perception.

Définir la qualité d'un produit alimentaire n'est pas facile ; en effet, si la qualité est l'adéquation d'un produit à l'usage qui en est fait, les différents partenaires de la filière agro-alimentaire n'en font pas le même usage. Aussi la qualité ne recouvre pas les mêmes réalités pour un producteur, un transformateur ou un distributeur. Cependant pour le **consommateur,** la qualité d'un aliment peut se définir à partir d'un certain nombre de caractéristiques précises.

- Qualité nutritionnelle

La première fonction d'un aliment est de nourrir celui qui le consomme. Les aliments apportent protides, lipides, glucides, ainsi que de nombreux autres composés indispensables à l'organisme. Les consommateurs attendent donc des aliments non seulement qu'ils les nourrissent mais aussi qu'ils les maintiennent en bonne santé.

- Qualité hygiénique

En plus de l'apport de nutriments, l'aliment doit préserver la santé du consommateur. À ce titre il ne doit présenter aucun résidu toxique, ni être le siège d'un développement bactérien susceptible de produire des éléments nocifs. Cette exigence est bien évidemment reconnue par la législation et ne peuvent être mis sur le marché que des aliments ne présentant aucun risque pour la santé.

- Qualité de service

La facilité de préparation des aliments prend une place grandissante, au fur et à mesure que le niveau de vie s'élève. Il n'est pour s'en convaincre que d'observer le temps passé à la préparation des repas. Dans les années 50, le temps consacré à la préparation des repas familiaux représentait environ trois heures par jour, aujourd'hui une vingtaine de minutes par jour suffisent ; car une partie du travail effectué autrefois au niveau des foyers est maintenant réalisé par l'industrie agro-alimentaire.

- Qualités organoleptiques

Il s'agit des caractéristiques perçues par les sens (on parle aussi de propriétés sensorielles). Elles recouvrent l'aspect, la couleur, la saveur, l'odeur et l'arôme, ainsi que la texture d'un aliment. Elles jouent un rôle fondamental dans les préférences alimentaires.

- Qualités imaginées

D'autres éléments que les propriétés mesurables de l'aliment seront pris en compte par les consommateurs : culture, souvenirs, habitudes, ... Par ailleurs tous les nutriments potentiels ne sont pas reconnus comme aliments par tous les humains. Par exemple la viande de cheval n'est pas un aliment pour de nombreux peuples ; il en est de même pour la viande de porc. Cela est vrai aussi pour les insectes que l'on ne consomme pas dans de nombreux pays. Les exemples pourraient être multipliés : le piment, le cumin... ne plaisent pas de la même façon selon les pays et les cultures.

Système d'acquisition de données informatiques (logiciel PSA) test de reconnaissance d'odeurs (Dijon).

Les photos de cet article sont de Isabelle Lesschaeve et de Sylvie Issanchou (INRA Dijon).

L'analyse sensorielle mesure les qualités organoleptiques

L'objectif de l'analyse sensorielle est de mesurer les qualités organoleptiques des aliments. Une des difficultés de la mesure des propriétés sensorielles vient du fait qu'il n'est pas possible de les mesurer directement ; il faut faire appel à un "sujet" qui va percevoir ces caractéristiques et les exprimer sous forme d'une réponse.

Perceptions

On peut rappeler que nous possédons cinq sens : deux sens physiques, la vision et l'audition, deux sens chimiques, la gustation et l'olfaction et enfin le sens tactile et kinesthésique. Il ne faut pas confondre gustation et olfaction ; dans le langage courant lorsque l'on parle du goût des aliments il s'agit en fait essentiellement de l'arôme !

Nos cinq sens nous informent sur le monde qui nous entoure. Trois modalités caractérisent les perceptions :
- qualitative, qui est la caractéristique de ce qui est perçu : goût salé, arôme de fraise...
- quantitative, qui représente l'intensité perçue : faible, forte...
- hédonique, qui caractérise le plaisir ressenti par l'individu.

Cette troisième dimension est extrêmement importante car elle conditionne les préférences. Toutefois cette caractéristique est fonction du produit mais aussi, et surtout, du sujet. En effet les préférences alimentaires (les goûts) sont sous l'influence de facteurs individuels, sociaux et culturels divers. Aussi l'analyse sensorielle, qui est une mesure objective des propriétés d'un aliment, est-elle limitée aux deux premières dimensions : qualitative et quantitative.

L'étude de l'acceptabilité relève plus d'une enquête d'opinion ; à ce titre elle doit remplir des conditions de représentativité des consommateurs et porter sur un grand nombre de personnes. Ce point est capital : certaines études portant sur les préférences sont réalisées sur des groupes d'une dizaine de sujets ; elles n'ont bien évidemment aucun caractère représentatif et ne peuvent prédire l'acceptabilité d'un aliment. Un produit alimentaire n'est pas, par lui même, "bon" ou "mauvais" ; c'est un consommateur qui va le trouver agréable ou pas. **L'analyse sensorielle ne cherche pas à mesurer les préférences mais bien à décrire des caractéristiques "objectives", bien que perçues par les sens : couleur, texture, flaveur.**

Le **goût** ou saveur est perçu au niveau de la langue ; on distingue quatre modalités principales : salé, sucré, acide, amer. Ce classement en quatre saveurs est une simplification, car en fait il s'agit d'un continuum, bien montré dans le cas d'édulcorants de synthèse qui sont à la fois sucrés et amers. Les japonais définissent un cinquième goût (Umami), qui est la saveur du glutamate.

L'**odorat** est une perception beaucoup plus riche que la gustation. Le nez peut discriminer un très grand nombre d'odeurs. Les molécules odorantes parviennent à la zone sensible, soit directement par le nez, on parle alors d'**odeur** ou de **parfum,** soit par voie rétro nasale (lorsque le produit est dans la bouche) on parle alors d'**arôme.** Le pouvoir odorant des molécules varie dans une très large gamme de concentrations ; on observe un écart de concentration de 10^{10} entre molécules très odorantes et celles qui le sont peu. Pour certains composés, le nez peut réagir à la présence de quantités infimes ; ce qui en fait un des détecteurs les plus sensibles qui soient.

Au cours de la consommation d'un aliment, il est souvent difficile de faire la part des perceptions gustatives et olfactives ; on utilise alors le terme **flaveur** pour désigner l'ensemble des deux.

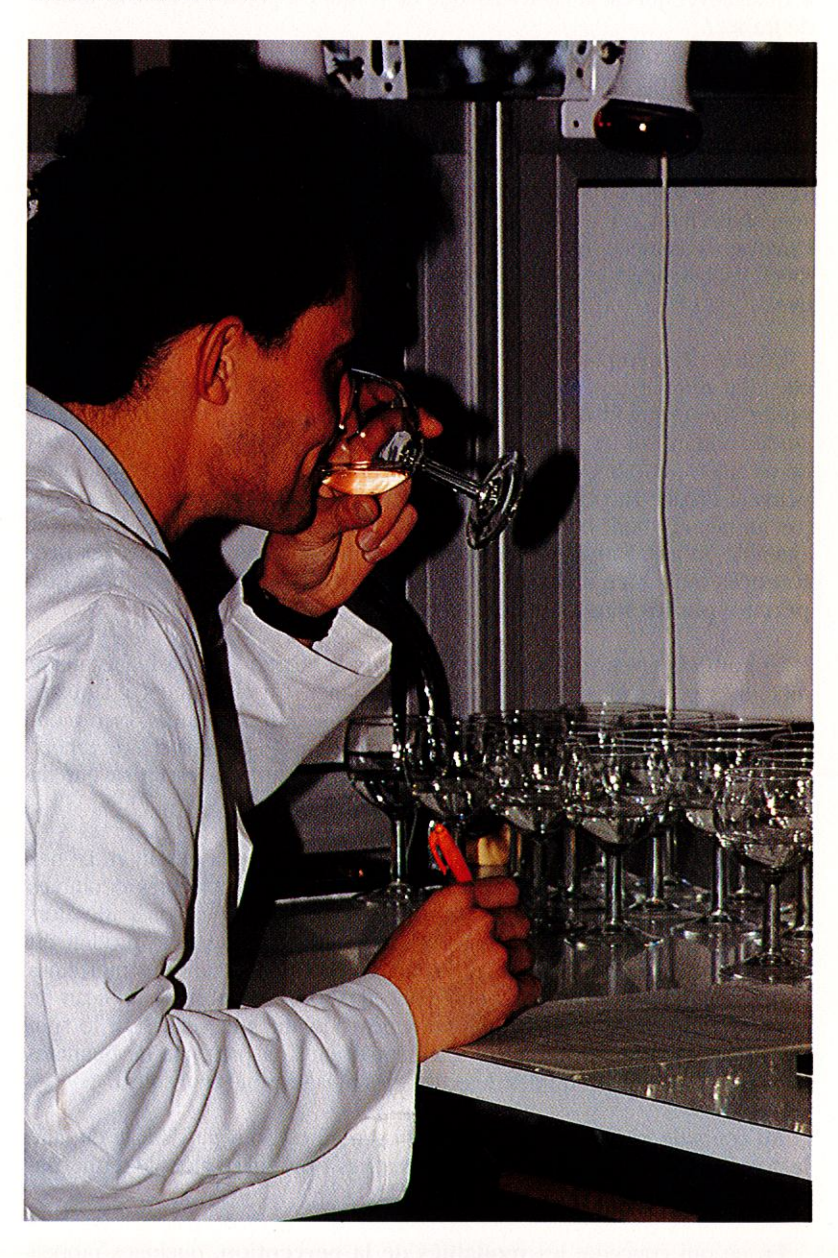
En ce qui concerne les **modalités de la perception,** quelques rappels sont nécessaires pour bien comprendre les fondements de l'analyse sensorielle. Pour tout système sensoriel, il existe une valeur "seuil" en dessous de laquelle la sensation est confuse, instable et ne se distingue pas du "bruit de fond" du système sensoriel considéré. Cette valeur "seuil" peut varier considérablement d'un individu à l'autre. Par exemple la phényl-thio-urée est, à une même concentration, terriblement amère pour certaines personnes et sans saveur pour d'autres. Ce phénomène s'observe aussi pour de nom-

La perception
Les sens reposent sur des capteurs périphériques : l'oeil pour la vision, l'oreille pour l'audition, les papilles gustatives de la langue pour la gustation, la muqueuse nasale pour l'olfaction et un grand nombre de capteurs tactiles. Ces capteurs sont reliés au cerveau par des nerfs et c'est à ce niveau central que se fait la perception consciente. Dans le cas de l'olfaction, le bulbe olfactif joue le rôle d'un relais qui filtre l'influx délivré par les récepteurs sensoriels et transmet une information moins abondante et mieux contrastée. La perception de nos sens n'est pas une donnée brute des capteurs, mais leur interprétation par le cerveau. S'il est possible de définir un observateur standard pour la vision, il n'en est de même pour la gustation ou l'olfaction pour lesquelles de larges variations individuelles existent.

Loi de Stevens
Contrairement à ce que l'on imagine souvent l'intensité d'une sensation perçue n'est pas proportionnelle à la stimulation qui lui donne naissance. En effet c'est une relation puissance qui relie la stimulation à la sensation : la loi de Stevens. Elle peut s'écrire $R=kS^n$ où R est la réponse, S la stimulation, k une constante, et n un exposant dont la valeur varie selon la nature de la stimulation appliquée.

breuses odeurs pour lesquelles des hyposmies (faible sensibilité) spécifiques ont été décrites. On peut citer l'exemple de l'androsténone, qui est la principale molécule responsable de l'odeur de verrat (ou odeur sexuelle) rencontrée chez les porcs mâles non castrés et à laquelle une moitié, environ, de la population est très peu sensible, alors que l'autre moitié y présente une sensibilité extrême.

Lors de la constitution d'un groupe d'analyse sensorielle il faudra, bien évidemment, tenir compte de ce phénomène ; un principe de base est de toujours former un groupe d'au moins une dizaine de sujets afin de pondérer les variations individuelles.



Test sensoriel sur des vins (Dijon).

L'outil de base de l'analyse sensorielle : le groupe de sujets

Il existe, nous l'avons vu, des différences entre individus au niveau de la perception des saveurs et des odeurs. Il est donc nécessaire de constituer un groupe de sujets pour tenir compte de ces variations en sélectionnant les

sujets les plus aptes à l'évaluation sensorielle. Cette sélection est fondée généralement sur des critères physiologiques, mais aussi psychologiques. Toutefois il n'existe pas de normes permettant de définir le sujet idéal pour l'analyse sensorielle. La sélection est donc effectuée à partir d'une batterie de tests et les sujets sont retenus ou éliminés en fonction de leurs performances. Il est toutefois difficile d'évaluer la pondération à accorder aux divers tests et généralement on tient compte du produit que le groupe sera conduit à déguster. Il est indispensable d'éliminer les sujets qui présentent des seuils de perception très élevés pour les saveurs (agueusies) ou les odeurs (anosmies).

En plus de l'évaluation des sensibilités olfactives et gustatives, la capacité des sujets à apprendre et en particulier à mémoriser des odeurs, est généralement évaluée au cours de la sélection. Au-delà des performances physiologiques, la capacité des sujets à décrire un aliment (richesse du vocabulaire) mais aussi, et surtout, la motivation sont des points capitaux à retenir au cours de la sélection. Si le premier point est facile à évaluer, la motivation est par contre bien difficile à prévoir surtout à long terme ; alors que les sujets devront réaliser des épreuves souvent répétitives, sans qu'ils se lassent de ce travail. Bien évidemment, la disponibilité sera aussi un critère extrêmement important dont il faudra tenir compte pour la sélection.

Une fois le groupe constitué, il est nécessaire d'entraîner les sujets aux différentes tâches qui leur seront confiées au cours des dégustations. Cette phase est capitale, il est impératif que les sujets apprennent comment réaliser les épreuves sensorielles. Selon le type d'épreuve (elles seront décrites plus loin) cet entraînement sera plus ou moins long. Pour des épreuves de différences quelques séances suffisent, par contre pour des épreuves descriptives il sera nécessaire que les sujets mémorisent bien les différents descripteurs utilisés et qu'ils puissent les évaluer précisément. Sans entraînement chaque sujet a tendance à utiliser son propre vocabulaire, qui n'est le plus souvent, ni très riche ni très précis. Il est fréquent, au cours d'une expérimentation, que la phase d'entraînement soit plus longue que l'expérimentation proprement dite. L'entraînement est fonction de la nature du produit testé et de la nature de l'épreuve effectuée.

Faire partie d'un groupe d'analyse sensorielle est toujours une expérience enrichissante pour les dégustateurs ; ils apprennent à mieux ordonner leurs perceptions, à mieux décrire les aliments qu'ils consomment régulièrement. Il ne faut donc pas hésiter à y participer, si l'on vous le propose ; outre les résultats scientifiques que vous contribuerez à produire, vous en retirerez un enrichissement personnel.

Facteurs qui influencent la réponse sensorielle

La principale particularité de l'analyse sensorielle, par rapport aux autres méthodes d'analyses, tient aux caractères de l'appareil de mesure : un groupe de dégustateurs est un instrument un peu particulier !
Les sujets vont percevoir les caractéristiques des produits dégustés, mais ils vont être aussi influencés par toute la connaissance qu'ils auront sur les produits, le but de l'expérience, le protocole...

L'expérimentateur veillera donc à ne fournir aux sujets que l'information absolument indispensable pour la bonne réalisation des épreuves. Bien entendu les échantillons seront identifiés par un code et non par un nom en clair. L'objectif de l'expérimentation, la nature des échantillons ainsi que le protocole expérimental ne seront pas connus des sujets.

De plus, afin de garantir l'indépendance des réponses, il est indispensable d'isoler les sujets, de telle sorte qu'ils ne puissent se voir les uns les autres.

Animer une séance d'analyse sensorielle ne s'improvise pas si facilement. L'animateur des séances a généralement à sa charge la formation du groupe (sélection et entraînement), les mesures expérimentales, le traitement statistique des données et la rédaction des comptes-rendus d'analyses. Une solide formation en sciences des aliments et en statistiques est donc nécessaire à cette fonction. Par ailleurs, l'animation des séances requiert un goût pour les relations humaines et une aisance dans l'expression orale. Ces dernières qualités sont utiles pour mettre en confiance les sujets, notamment au cours de l'entraînement et pour réaliser une synthèse des débats lors de l'étape de définition du vocabulaire descriptif par le groupe. Enfin l'animateur est responsable du maintien de l'intérêt des sujets et d'une bonne dynamique du groupe (Isabelle Lesschaeve INRA Dijon).

[1] Le phénomène d'adaptation est bien connu de tous. Il peut s'observer dans la vie quotidienne lorsque, entrant dans une salle de réunion, on se trouve saisi par l'odeur de renfermé que l'on ne perçoit plus après être resté quelques minutes dans la pièce. Ainsi l'adaptation correspond au fait que lorsque l'exposition à un stimulus est maintenue, l'intensité sensorielle perçue diminue.


Mesure colorimétrique de tomates (Dijon).

[2] Il n'est pas possible de présenter les produits à comparer en demandant aux sujets s'ils détectent une différence ! Nous avons vu, en effet, que des facteurs physiologiques modifient la perception, ainsi le même produit présenté deux fois ne sera pas perçu de façon totalement identique. Toutes les épreuves de discrimination reposent sur le principe suivant. Plusieurs échantillons sont proposés aux sujets ; ils peuvent être identiques ou différents ; les sujets doivent reconnaître l'identité ou la différence. L'interprétation de ces épreuves est fondée sur l'hypothèse que les sujets répondent au hasard (donc qu'ils n'ont pas perçu de différence). Cette hypothèse est rejetée si le nombre d'identifications correctes est significativement supérieur à celui qui serait issu du seul hasard. La loi binomiale permet de calculer aisément les valeurs permettant de rejeter l'hypothèse initiale. Différentes modalités de présentation des échantillons sont possibles pour réaliser ce type d'épreuve, on peut citer l'épreuve triangulaire qui est l'épreuve de différence la plus classique en analyse sensorielle. Elle est très utilisée, et de très nombreuses publications lui ont été consacrées. Le principe consiste à présenter aux sujets trois échantillons (d'où son nom), dont deux proviennent du même produit (A et A) et l'autre du produit à comparer (B). Les sujets doivent identifier l'échantillon non doublé.

[3] Une des questions que doit se poser l'expérimentateur est le nombre d'échantillons qu'il est possible de classer simultanément. En effet, la difficulté, pour les sujets, croît non pas comme le nombre d'échantillons à classer, mais comme le nombre de paires. Or ce nombre croît beaucoup plus vite que celui des échantillons. Il est possible par un protocole adapté, par exemple "blocs incomplets équilibrés" de comparer un grand nombre d'échantillons. Chaque sujet ne reçoit simultanément que quelques produits, mais au total tous les produits sont comparés un même nombre de fois.

C'est pourquoi les salles de dégustation sont constituées de boxes individuels où prennent place les dégustateurs.

Plusieurs phénomènes physiologiques influent sur la perception : adaptation [1], accoutumance, effet de contraste... Afin de minimiser leurs effets, on fera varier l'ordre de présentation des échantillons, soit de façon totalement aléatoire, soit si possible de manière contrôlée.

Enfin la couleur des produits peut influencer les sujets et fausser leur jugement ; il est alors indispensable de masquer les différences de couleur par un éclairage approprié ou par une vaisselle ne permettant pas la vision des couleurs (verres noirs par exemple).

L'analyse sensorielle parce qu'elle connaît les limites de son instrument de mesure veille à s'entourer d'un luxe de précautions, afin que les résultats ne soient pas biaisés par des facteurs externes.

Les épreuves sensorielles

On distingue trois groupes d'épreuves, qui permettent de répondre à trois types de questions. Les épreuves de différences visent à détecter d'éventuelles dissemblances entre deux produits. Les épreuves de classement permettent d'ordonner des échantillons en fonction d'une grandeur sensorielle simple. Les épreuves descriptives ont pour objet de représenter une image sensorielle des produits étudiés. Toutes ces épreuves sont parfaitement normalisées.

Épreuves de différences

Leur unique objectif est de déterminer s'il existe des différences sensorielles entre deux produits. Ce sont des méthodes de seuil, donc très sensibles. Elles ne peuvent s'appliquer qu'à des produits homogènes. Toutefois il n'est pas nécessaire de connaître l'éventuelle caractéristique qui différencie les produits ; le plus souvent cette caractéristique reste inconnue. Ce sont des épreuves simples qui ne nécessitent pas un entraînement prolongé de la part des sujets [2].

Épreuves de classement

Il est fréquent en analyse sensorielle que la question consiste à évaluer une grandeur sensorielle simple sur plusieurs échantillons. Afin d'éviter les épreuves de notation, on peut demander aux sujets de classer, les uns par rapport aux autres, les produits d'un ensemble.
Ces épreuves sont faciles à réaliser et ne demandent pas d'entraînement particulier, pour autant que la caractéristique soit simple et bien reconnue par tous les sujets. Elles peuvent servir à ordonner des boissons sur leur goût sucré, des viandes sur leur tendreté. L'interprétation des classements se fait par des tests statistiques non paramétriques, fondés sur les rangs [3].

Un des avantages des classements est de ne pas faire appel à l'évaluation de l'intensité d'une grandeur sensorielle par les sujets. En effet il n'est pas aisé, sans entraînement, de quantifier une sensation ; par contre, il est aisé d'ordonner des sensations et, lors de l'interprétation des résultats, le poids de chaque sujet est identique.

Épreuves descriptives

Ce sont les épreuves qui fournissent le plus d'information sur les produits, mais se sont aussi les plus complexes à mettre en oeuvre. Le principe consiste à tout d'abord définir l'ensemble des descripteurs nécessaires pour décrire la totalité des caractéristiques sensorielles du produit considéré. Une fois le

questionnaire mis au point il s'agit, pour chaque produit à tester, de quantifier chacun des descripteurs retenus afin d'obtenir un profil sensoriel.

Il faut constituer le questionnaire qui va permettre aux sujets de noter leurs réponses. Mais un questionnaire ne s'achète pas ! Il faut le définir avec l'ensemble du groupe [4].

Le questionnaire est structuré en fonction de l'apparition des diverses sensations au cours de la dégustation. On évalue tout d'abord l'aspect, si nécessaire, puis l'odeur ; ensuite lorsque le produit est en bouche, la saveur, la texture et l'arôme, enfin, si nécessaire la persistance de certaines sensations.

Un point capital de l'analyse sensorielle est qu'il est indispensable d'obtenir un grand nombre de résultats. En effet la variance des mesures est relativement importante malgré l'entrainement, et il faut compenser cette importante variance par la multiplication des épreuves. Un profil sera toujours réalisé par au moins une dizaine de sujets, chaque sujet étant conduit à tester plusieurs fois le même produit ce qui conduit vite à des masses de données importantes à traiter [5].

Relation avec les méthodes instrumentales

Les méthodes sensorielles sont relativement lourdes à mettre en oeuvre, aussi, depuis de nombreuses années, des scientifiques ont cherché à leur substituer des méthodes instrumentales : physico-chimiques, spectroscopiques, rhéologiques...

Pour la mesure de la couleur, les méthodes spectroscopiques peuvent généralement remplacer l'approche sensorielle. Cependant l'appréciation de l'état de surface ou de la brillance nécessite encore une estimation sensorielle. Par contre, pour la texture, si certaines caractéristiques, telle que la dureté, peuvent être mesurées par des méthodes rhéologiques, d'autres par contre nécessitent l'évaluation sensorielle (granuleux, collant, filandreux...). Enfin dans le domaine des arômes, les méthodes analytiques permettent d'isoler et d'identifier des composés volatils, mais pour connaître le pouvoir aromatique de ces composés et leur importance relative l'analyse sensorielle demeure indispensable.
De nombreux travaux sont actuellement poursuivis à l'INRA afin de relier les grandeurs physico-chimiques mesurables sur les aliments et leurs propriétés sensorielles ; plusieurs laboratoires sont impliqués dans un programme européen sur ce thème.

Conclusion

Alors que peut-on attendre de l'analyse sensorielle ? Beaucoup, à condition toutefois de ne pas confondre l'analyse sensorielle et les dégustations, telles qu'elles étaient pratiquées autrefois. L'analyse sensorielle, technique scientifique, apporte énormément à la connaissance des produits alimentaires. Aujourd'hui, elle est devenue une étape incontournable de la mise au point d'un produit nouveau. Les industriels l'utilisent de plus en plus, pour contrôler leur matière première, pour étudier l'influence des procédés de fabrication et pour comparer leur production à celle de la concurrence.

Plusieurs laboratoires de l'INRA l'utilisent régulièrement soit pour étudier l'influence de pratiques culturales ou de modes d'élevage sur les propriétés des aliments, soit pour évaluer l'incidence de divers procédés technologiques.

[4] Dans un premier temps il est nécessaire de lister l'ensemble des termes pertinents pouvant être utilisés pour décrire le produit étudié. À ce niveau il est impératif de vérifier que tous les termes ont bien la même signification pour tous les sujets. Il est donc indispensable de définir précisément les caractéristiques, non seulement avec des mots, mais aussi avec des produits de référence. Cette phase fait souvent partie intégrante de l'entraînement des sujets. Une fois la liste des descripteurs constituée, il est nécessaire de la réduire aux termes réellement utiles.
On constate fréquemment une certaine redondance dans les termes utilisés pour décrire un aliment. Dire d'une viande qu'elle est dure, ferme, coriace, difficile à mastiquer est pratiquement synonyme.
Les outils statistiques de réduction de données, et en particulier l'analyse en composantes principales, sont particulièrement utiles au cours de cette phase, qui représente le plus gros travail d'une expérimentation. Les tests ne peuvent commencer que si tous les sujets sont bien d'accord sur la signification des descripteurs utilisés dans le questionnaire.
Ensuite il faut aussi arriver à une harmonisation dans l'utilisation des échelles, par les dégustateurs, et donc vérifier que les écarts types calculés sur l'ensemble des réponses ne sont pas trop élevés. Il est très difficile de donner des règles absolues mais un peu d'expérience permet d'apprécier un niveau satisfaisant d'homogénéité. À ce stade il est pratiquement indispensable que les sujets puissent évaluer l'ensemble des échantillons afin de mémoriser l'amplitude de variations.

[5] Les résultats de ces profils sont généralement représentés sous forme graphique où l'on superpose les différents produits comparés.
Ce type de graphique fait ressortir les homologies et les dissemblances entre produits. Là encore les outils statistiques sont indispensables pour conclure quant à la signification des différences observées, la répétabilité des sujets, et la part d'information apportée par chaque descripteur. Les méthodes multidimentionnelles sont largement utilisées pour l'interprétation des résultats. Il faut en particulier citer une méthode d'analyse (l'analyse procustéenne généralisée) qui permet de prendre en compte les divergences d'interprétation de la signification des descripteurs qui, malgré l'entrainement, peuvent subsister au sein du groupe.
Pascal Schlich, statisticien (INRA Dijon) a développé sous le système SAS le logiciel nécessaire ainsi que de nombreux autres spécialement dévolus à la planification et au traitement des données sensorielles.

Toutefois il ne faut pas lui demander plus que ce qu'elle peut donner. Pour savoir si un produit est "bon" ou s'il va se vendre il faudra faire appel à d'autres techniques. Celles-ci visent alors à mesurer l'**acceptabilité** des aliments ; l'INRA a dans le cadre du programme Agrobio [6] lancé un projet sur ce thème. Mais ceci est une autre histoire dont nous parlerons dans un prochain INRA mensuel.

Christian Touraille, Sylvie Issanchou, Jean-Pierre Dumont
et le groupe analyse sensorielle de l'INRA ■

[6] Dans le cadre du programme Agrobio, un ensemble de recherches sur "l'acceptabilité des aliments" fait l'objet d'un financement de 600 000 F. Les responsables de ce projet sont Claude Grignon (Économie et Sociologie Rurales, Ivry-sur-seine) et Christian Touraille (Qualité de la viande, Theix). Y participent des équipes des départements Économie et Sociologie Rurales, Technologie des Glucides et des Protéines (Arômes, Dijon) et Technologie de la Viande (Viande, Theix ; LEIMA, Nantes). Les travaux sont en cours. Ils portent notamment sur l'influence des taux de matière grasse et de sucre sur l'acceptabilité d'un fromage blanc ; sur les relations entre attitudes et comportement des consommateurs (consommation de produits à base de protéines végétales texturées ; perception de l'étiquetage de produits de salaisons) ; sur l'acceptabilité de différentes viandes restructurées ; sur les opinions et l'attitude face à la viande de consommateurs recrutés parmi les adhérents d'une coopérative de produits biologiques. La qualité des échanges entre les chercheurs des secteurs "sciences sociales" et "industries agro-alimentaires" est d'ores et déjà un des premiers résultats positifs de ce programme de recherche.

Un exemple de profil de texture obtenu sur différentes fabrications à base de viande

On veut comparer la texture (ou consistance) de cinq produits à base de viande (A, B, C, D, E).

La première étape consiste à définir l'ensemble des termes (descripteurs) permettant de décrire ces produits. Après plusieurs séances, consacrées à tester des produits de caractéristiques voisines, une liste de quinze termes est définie :

• à la première impression en bouche : granuleux, gélatineux, pâteux, tendre, hétérogène,

• en cours de mastication : élastique, grumeleux, juteux, gras, présence de nerfs, collant, compact, fondant,

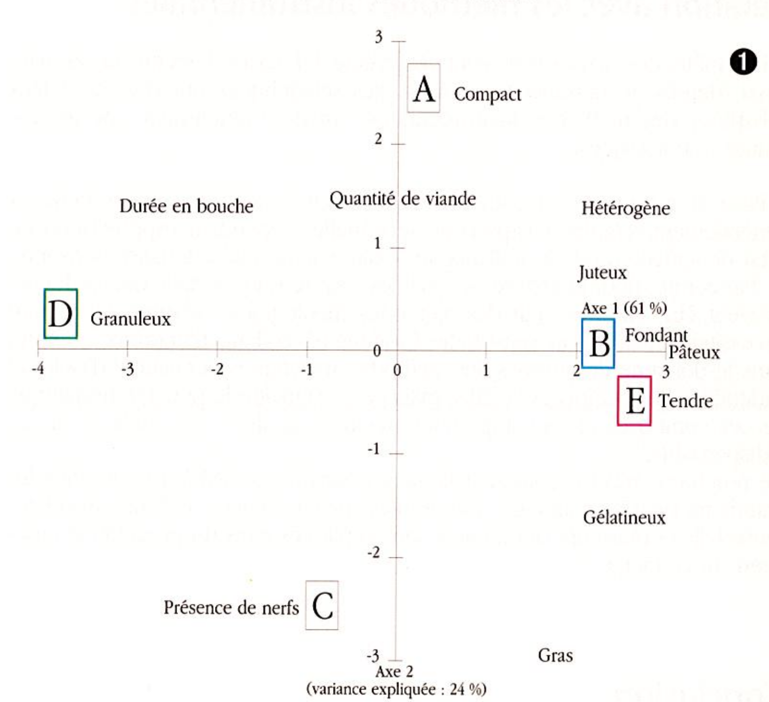
• en fin de mastication : durée de mastication, quantité de viande.

Chaque terme est soigneusement défini par exemple : "Granuleux" : présence de petits grains plus ou moins durs, associés ou dissociés.

L'intensité de chacune des caractéristiques est évaluée sur le questionnaire au cours de la dégustation.

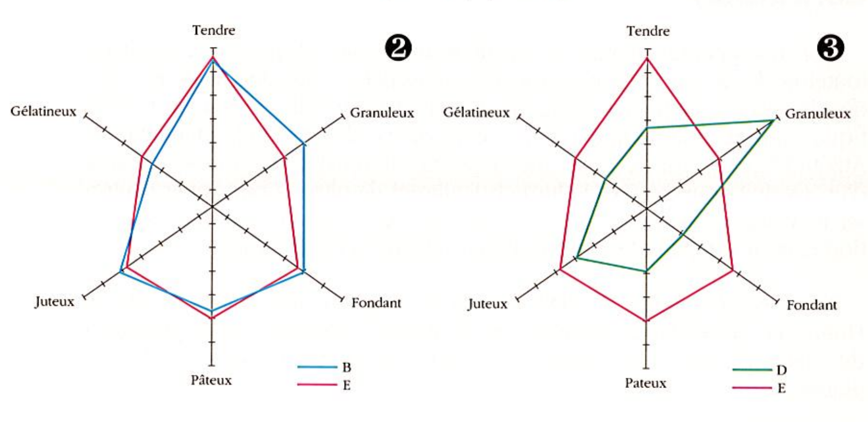
Il est donc possible ainsi de comparer les images sensorielles de produits alimentaires.

(Sylvie Rousset, Jean-François Martin, INRA Theix).



Graphique ❶ Les résultats globaux peuvent être synthétisés grâce à une analyse en composantes principales qui permet de visualiser les positions respectives des descripteurs et des produits.
On observe en particulier les proximités pour B et E qui sont à la fois "tendre" "pâteux" et "fondant" ; D est particulièrement "granuleux", A "compact" et C présente une forte proportion de nerfs.

Les résultats peuvent aussi être visualisés sous forme de graphiques, où chaque descripteur est représenté selon un axe.



Le graphique ❷ montre les deux produits très semblables (B et E) pour les caractéristiques "tendre", "granuleux", "fondant", "pâteux", "juteux" et "gélatineux".
Le graphique ❸ illustre les résultats pour les deux produits dissemblables (D et E) en particulier pour le caractère "granuleux".

Catégories C
nouvelles dispositions de carrière : le protocole Durafour

Aide-mémoire

Cet aide-mémoire présente les nouvelles dispositions réglementaires concernant les catégories C de l'ensemble des EPST. **Une information plus personnalisée sera adressée à chacun**, lors de l'application effective de ce protocole dans le courant du 2ème trimestre 1993.
Le protocole Durafour a été conclu le 9 février 1990 pour 7 ans, sur la rénovation de la grille des classifications et des rémunérations de la fonction publique.
Ce protocole revalorisant les rémunérations et assurant de meilleurs déroulements de carrière aux catégories C, il a été jugé important d'en faire bénéficier les corps spécifiques des EPST, dont les statuts ont été modifiés par le décret du 2 octobre 1992 [1].
Ces modifications consistent en un alignement de la carrière et des échelonnements indiciaires des Adjoints Techniques (AJT) des Agents Techniques (AGT) et des Adjoints Administratifs (AJA) sur ceux de l'ensemble des catégories C des administrations de l'État.
Ainsi, ce décret définit dans ses dispositions permanentes les nouvelles structures des corps de recherche de catégorie C et précise dans ses mesures transitoires les modalités d' intégration dans les nouveaux grades des agents actuellement en fonction. L'ensemble de ces dispositions sont applicables à compter du **1er août 1990**.
La mise en oeuvre de ce texte à l'INRA comporte donc dans un premier temps le reclassement de chaque agent de catégorie C dans les nouveaux corps selon les principes et les règles décrites dans la première partie de cet article.

[1] Modification du décret n° 83-1260 du 30 décembre 1983 fixant les dispositions statutaires communes aux corps des EPST et du décret n° 84-1207 du 28 décembre 1984 relatif aux statuts particuliers de l'INRA.

1 Modalités d'intégration dans les nouveaux corps

L'ensemble des corps sont créés à compter du 1er août 1990, soit directement soit en plusieurs tranches.
Les nouveaux corps de catégorie C conservent les mêmes dénominations :
Adjoints techniques de la recherche (AJT)
Agents techniques de la recherche (AGT)
Adjoints administratifs de la recherche (AJA).

Leur échelonnement indiciaire devient celui des échelles de rémunération de l'ensemble des corps équivalents des administrations de l'État, E3 - E4 - E5. Cet échelonnement est revalorisé deux fois pour chacun des corps sur la durée du plan (1990-1996).

Les grades d'avancement des corps d'adjoints techniques et d'adjoints administratifs sont échelonnés sur un nouvel espace indiciaire (NEI) qui comporte 6 échelons pour les adjoints techniques principaux et 3 échelons pour les adjoints administratifs principaux de 1ère classe.

A▪ Principes d'intégration

1 ▪ Corps et grades intégrés en 1 seule fois (cf. tableaux)

• L'ensemble des agents appartenant au corps des AJA est intégré au 1er août 1990 dans le nouveau corps des Adjoints Administratifs : les AJA2 en AJA (E4), les AJA1 en AJAP2 (E5) aux 8ème, 9ème et 10ème échelons.

• Les 1ères classes des corps d'AGT et d'AJT sont également intégrées au 1er août 1990 directement dans les grades de début des 2 nouveaux corps d'AGT (E3) et d'AJT (E5) au 10ème ou au 9ème échelon de ces nouveaux grades.

2▪ Les grades d'AJT2 et d'AGT2 sont intégrés à échelon égal en plusieurs tranches dans les grades de début des deux nouveaux corps d'AJT (E5) et d'AGT (E3) (cf. tableaux)

Les AJT2 le sont en 7 tranches au 1er août des années 1990 à 1996, les AGT2 en 2 tranches aux 1er août 1990 et 1992.

Ainsi 1/7ème de l'effectif des AJT2 sera intégré le 1er août 1990 dans le nouveau grade d'AJT (E5). De même 38,5 % de l'effectif des AGT2 seront intégrés au 1er août 1990 dans le nouveau grade d'AGT (E3).

Les agents qui ne sont pas intégrés dans les nouveaux corps dès la 1ère tranche sont placés, dans l'attente de leur intégration définitive, dans un corps provisoire à un seul grade (AGT2 (E2) et AJT2 (E4)).

Tous les AGT2 ainsi reclassés dans le corps provisoire intégreront le nouveau grade d'AGT le 1er août 1992. Pour les AJT2, placés dans la même situation, l'intégration dans le corps définitif se fera sur les 6 années suivantes (91 à 96). Les commissions administratives paritaires donneront leur avis sur les listes d'agents intégrés au titre de chacune des tranches. Les CAPN du 23 mars 1993 se sont prononcées sur l'intégration de l'ensemble des AGT2 et sur la composition des quatre premières tranches d'intégration des AJT2 (1990 à 1993). La CAPN des AJT devra se réunir à nouveau en 1994, 95 et 96 pour déterminer les 3 dernières tranches.

Les modalités de reclassement dans les corps provisoires sont identiques à celles fixées pour les corps définitifs. Les durées d'échelon de ces corps sont identiques à celles des corps définitifs.

Le passage des corps provisoires aux nouveaux corps se fait à l'échelon égal avec conservation de l'ancienneté. Par conséquent, en 1996, le classement définitif de chaque agent dans le nouveau corps sera le même quel qu'ait été le temps passé dans le corps provisoire.

L'échelonnement indiciaire, s'agissant des AJT2 provisoires, est identique à celui du grade de début des nouveaux AJA (E4) ; l'échelonnement indiciaire pour les AGT2 provisoires d'août 90 à août 92 est celui de l'échelle (E2).

Quelles que soient les modalités d'intégration, les services accomplis dans les actuels corps de catégories C et dans les corps provisoires seront assimilés aux services accomplis dans les nouveaux corps notamment pour le calcul de l'ancienneté requise pour les promotions de corps ou de grades.

B▪ Tableaux de reclassement

Reclassement dans le corps des AJA

Adjoint Administratif de 1ère classe Échelon	INM au 1.8.90		Adj. adm. principal 2ème classe (E5) Échelon	INM au 1.8.90
4	350	• ancienneté acquise majorée de 4 ans	10	350
3	342	• ancienneté acquise		
2	334	• ancienneté acquise	9	336
1	323	• ancienneté acquise	8	325

Adjoint Administratif de 2ème classe Échelon	INM au 1.8.90		Adjoint administratif (E4) Échelon	INM au 1.8.90
11	330	• ancienneté acquise majorée de 4 ans	10	330
10	323	• ancienneté acquise		
9	316	• ancienneté acquise	9	320
8	308	• 4/3 de l'ancienneté acquise	8	310
7	298	• ancienneté acquise	7	300
6	288	• ancienneté acquise	6	290
5	277	• 3/2 de l'ancienneté acquise	5	280
4	268	• ancienneté acquise	4	271
3	257	• ancienneté acquise	3	261
2	248	• ancienneté acquise	2	251
1	241	• ancienneté acquise	1	241

Reclassement dans le corps des AJT

Adjoint Technique de 1ère classe Échelon	INM au 1.8.90		Adjoint Technique (E5) Échelon	INM au 1.8.90
4	350	• ancienneté acquise majorée de 5 ans 6 mois	10	350
3	342	• ancienneté acquise majorée de 18 mois		
2	334	• 1/2 ancienneté acquise		
1	323	• sans ancienneté		

Adjoint Technique de 2ème classe Échelon	INM au 1.8.90		Adjoint Technique Échelon	INM au 1.8.90 en E4	INM au 1.8.90 en E5
11	330	• 1/2 ancienneté acquise dans la limite de 18 mois	10	330	350
10	323	• sans ancienneté			
9	316	• 4/3 de l'ancienneté acquise	9	320	336
8	308	• 4/3 de l'ancienneté acquise	8	310	325
7	298	• 3/2 de l'ancienneté acquise	7	300	314
6	288	• 3/2 de l'ancienneté acquise	6	290	303
5	277	• 3/2 de l'ancienneté acquise	5	280	292
4	268	• ancienneté acquise	4	271	281
3	257	• ancienneté acquise	3	261	270
2	248	• ancienneté acquise	2	251	259
1	241	• ancienneté acquise	1	241	248

Reclassement dans le corps des AGT

Agent Technique de 1er niveau Échelon	INM au 1.8.90		Agent Technique (E3) Échelon	INM au 1.8.90
5	295	• ancienneté acquise majorée de 4 ans		
4	284	• ancienneté acquise majorée de 2 ans	10	308
3	276	• ancienneté acquise		
2	270	• sans ancienneté		
1	265	• double de l'ancienneté acquise	9	298

Agent Technique de 2ème niveau Échelon	INM au 1.8.90		Agent Technique Échelon	INM au 1.8.90 en E2	INM au 1.8.90 en E3
11	275	• 1/2 ancienneté acquise	10	288	308
10	270	• sans ancienneté			
9	265	• double de l'ancienneté acquise	9	282	298
8	261	• double de l'ancienneté acquise	8	276	292
7	258	• 3/2 de l'ancienneté acquise	7	271	284
6	255	• 3/2 de l'ancienneté acquise	6	268	276
5	250	• 3/2 de l'ancienneté acquise	5	261	270
4	247	• ancienneté acquise	4	255	260
3	242	• ancienneté acquise	3	248	252
2	235	• ancienneté acquise	2	243	244
1	228	• ancienneté acquise	1	228	236

Par ailleurs, un 11ème échelon est créé ***au 1er août 1991*** pour les AGT et les AGT2 provisoires, et au ***1er août 1992*** pour les AJT, les AJT2 provisoires, les AJA et les AJAP2.
Pourront accéder à cet échelon les AGT, AJT, ou AJA intégrés au 10ème échelon ayant une ancienneté dans cet échelon égale ou supérieure à 4 ans.

C ▪ Dispositions diverses

Les mesures d'intégration qui viennent d'être décrites s'appliquent à compter du 1er août 1990. Par conséquent, l'ensemble des mouvements de gestion intervenus entre le 1er août 1990 et la date de publication du décret seront pris en compte.
Ainsi, les lauréats des concours ouverts avant la date de publication du décret seront nommés dans les nouveaux corps ; les changements de corps et les promotions de grades intervenus dans les anciens corps seront répercutés à leur date d'effet dans les nouveaux corps.
De la même manière les avancements accélérés d'échelon obtenus dans les échelons d'origine peuvent être conservés dans les échelons de reclassement.
Les mesures d'intégration sont également applicables aux fonctionnaires stagiaires ; les agents détachés le seront, de plein droit, dans les nouveaux corps.
Enfin, les pensions des fonctionnaires retraités avant le terme des opérations d'intégration seront révisées.

2 Dispositions permanentes

La carrière des corps de catégorie C est harmonisée sur celle des corps similaires des administrations de l'État. Par conséquent, leurs structures, leurs échelonnements indiciaires et leurs modalités de gestion ont été modifiés par le décret du 2 octobre 1992. La note de service sur la campagne d'avancement 1993 précisera les modalités d'avancement dans les corps concernés et notamment dans les nouveaux grades d'avancement (AJAP1, AJTP et AGTP) créés à compter du 1er août 1990.

A▪ Structures, modalités de recrutement et échelonnements indiciaires dans les nouveaux corps

Adjoints Techniques (AJT)

- Structure du corps
  2 grades :
  Adjoint Technique (AJT) 11 échelons
  Adjoint Technique principal (AJTP) 6 échelons (20 % au maximum de l'effectif total des 2 grades)

- Recrutement
  - **au choix** : 1/5 des nominations dans le corps, parmi les AGT inscrits sur une liste d'aptitude annuelle, après avis de la CAP justifiant de ***neuf années de services publics*** [2]
  - **concours** : le nombre de postes offerts aux concours internes est égal à celui des postes offerts aux concours externes [3]
  Externes : candidats titulaires
  • d'un B.E.P. ou
  • d'un diplome équivalent figurant sur 1 liste fixée par arrêté ou
  • d'un diplôme jugé équivalent par la commission interministérielle compétente ou
  • d'une qualification professionnelle jugée équivalente par les experts scientifiques et technologiques
  Internes : ouverture aux fonctionnaires et aux agents non titulaires de l'État, des collectivités territoriales et des établissements publics qui en dépendent justifiant d'***une année de services civils effectifs*** [2] au 1er janvier de l'année de concours.

[2] Ensemble des services civils et militaires accomplis pour l'État, les collectivités territoriales et les établissements publics qui en dépendent. Les services civils ne comprennent pas les services militaires et privés.

[3] Disposition applicable aux concours qui seront ouverts après le 27 septembre 1993.

Échelonnement indiciaire AJT

Corps et grades	Indices		Durée d'échelons	
AJT principal	INM* au 1.8.90	INM au 1.8.93 **	Moyenne	Minimale
6		412		
5	388	390	4 ans	3 ans
4	359	361	3 ans 6 mois	2 ans 9 mois
3	348	350	3 ans 6 mois	2 ans 9 mois
2	335	337	2 ans 6 mois	2 ans
1	320	322	2 ans 6 mois	2 ans

Corps et grades	Indices			Durée d'échelons	
AJT (E5)	INM* au 1.8.90	INM au 1.8.92 **	INM 1.8.96 **	Moyenne	Minimale
11		362	374		
10	350	353	355	4 ans	3 ans
9	336	340	343	4 ans	3 ans
8	325	329	331	4 ans	3 ans
7	314	317	319	3 ans	2 ans
6	303	306	308	3 ans	2 ans
5	292	295	297	3 ans	2 ans
4	281	284	285	2 ans	1 an 6 mois
3	270	273	273	2 ans	1 an 6 mois
2	259	261	261	2 ans	1 an 6 mois
1	248	250	250	1 an	1 an

* INM : Indice Nouveau Majoré
** dates de revalorisation
Rappel des bornes indiciaires des AJT2 au 1.8.90 (INM. 241 - 330) des AJT1 (323 - 350)

Agents Techniques (AGT)

- Structure du corps
  2 grades :
  Agent Technique (AGT) 11 échelons
  Agent Technique principal (AGTP) 11 échelons.

- Recrutement
  - **concours externes** : candidats titulaires
  • d'un C.A.P. ou
  • d'un diplôme équivalent figurant sur une liste fixée par arrêté ou d'une qualification professionnelle

Échelonnement indiciaire AGT

Corps et grades	Indices			Durée d'échelons	
AGT principal (E4)	INM au 1.8.90	INM au 1.8.92 *	INM 1.8.95 *	Moyenne	Minimale
11		342	346		
10	330	337	339	4 ans	3 ans
9	320	327	329	4 ans	3 ans
8	310	316	318	4 ans	3 ans
7	300	306	308	3 ans	2 ans
6	290	295	297	3 ans	2 ans
5	280	285	287	3 ans	2 ans
4	271	275	276	2 ans	1 an 6 mois
3	261	264	265	2 ans	1 an 6 mois
2	251	254	255	2 ans	1 an 6 mois
1	241	243	243	1 an	1 an

Corps et grades	Indices			Durée d'échelons	
AGT (E3)	INM au 1.8.90	INM au 1.8.91 *	INM 1.8.94 *	Moyenne	Minimale
11		324	332		
10	308	315	319	4 ans	3 ans
9	298	304	308	4 ans	3 ans
8	292	298	301	4 ans	3 ans
7	284	289	292	3 ans	2 ans
6	276	281	283	3 ans	2 ans
5	270	273	274	3 ans	2 ans
4	260	263	264	2 ans	1 an 6 mois
3	252	254	255	2 ans	1 an 6 mois
2	244	246	246	2 ans	1 an 6 mois
1	236	238	238	1 an	1 an

* dates de revalorisation
Rappel des bornes indiciaires des AGT2 (INM. 228 - 275) et des AGT1 (265 -295).

Adjoints Administratifs (AJA)

- Structure du corps
  3 grades :
  Adjoint Administratif (AJA) 11 échelons
  Adjoint Administratif principal de 2ème classe (AJAP2) 11 échelons
  (25 % maximum des effectifs AJA + AJAP2)
  Adjoint Administratif principal de 1ère classe (AJAP1) 3 échelons
  (1/10 maximum de l'effectif du corps)

- Recrutement : il n'y a plus de recrutement dans ce corps à l'INRA.

Échelonnement indiciaire AJA

Corps et grades		Indices		Durée d'échelons	
AJA principal de 1ère classe	INM au 1.8.90	INM au 1.8.91		Moyenne	Minimale
3	388	390			
2	372	374		4 ans	3 ans
1	353	355		3 ans	2 ans

Corps et grades		Indices		Durée d'échelons	
AJA principal de 2ème classe (E5)	INM au 1.8.90	INM au 1.8.92 *	INM 1.8.96 *	Moyenne	Minimale
11		362	374		
10	350	353	355	4 ans	3 ans
9	336	340	343	4 ans	3 ans
8	325	329	331	4 ans	3 ans
7	314	317	319	3 ans	2 ans
6	303	306	308	3 ans	2 ans
5	292	295	297	3 ans	2 ans
4	281	284	285	2 ans	1 an 6 mois
3	270	273	273	2 ans	1 an 6 mois
2	259	261	261	2 ans	1 an 6 mois
1	248	250	250	1 an	1 an

Corps et grades		Indices		Durée d'échelons	
AJA (E4)	INM au 1.8.90	INM au 1.8.92 *	INM 1.8.95 *	Moyenne	Minimale
11		342	346		
10	330	337	339	4 ans	3 ans
9	320	327	329	4 ans	3 ans
8	310	316	318	4 ans	3 ans
7	300	306	308	3 ans	2 ans
6	290	295	297	3 ans	2 ans
5	280	285	287	3 ans	2 ans
4	271	275	276	2 ans	1 an 6 mois
3	261	264	265	2 ans	1 an 6 mois
2	251	254	255	2 ans	1 an 6 mois
1	241	243	243	1 an	1 an

* dates de revalorisation
Rappel des bornes indiciaires des AJA2 (INM. 241 - 330) et des AJA1 (INM. 323 - 350)

B ▪ Déroulement de la carrière dans les nouveaux corps

Remarques préliminaires concernant les personnels détachés :

• *les agents détachés dans les corps des EPST et notamment ceux de catégories C peuvent désormais concourir pour l'avancement de grade avec les fonctionnaires du corps dans lequel ils sont détachés.*

• *les agents appartenant aux corps des Adjoints Administratifs et des Agents d'Administration, peuvent être détachés dans les corps des Adjoints Techniques et des Agents Techniques, s'ils sont titulaires d'un grade dont l'indice de début est au moins égal à l'indice du 1er échelon des corps dans lesquels ils demandent leur détachement c'est-à-dire à échelle équivalente (par exemple les AJAP2 ne peuvent être détachés qu'en AJT).*

• *les fonctionnaires de catégorie C détachés dans les corps équivalents des EPST peuvent demander leur intégration dans ces corps à l'issue d'un délai d'1 an.*

1 ▪ Avancements de grade au choix : conditions statutaires

après avis de la CAP et inscription sur un tableau d'avancement :

• d'AJT en d'AJTP : **AJT au moins au 6e échelon**, justifiant d'au moins ***11 années de services*** (en activité ou détachement) dans les corps d'Adjoint Technique ou d'Agent Technique dont au moins 3 années en qualité d'Adjoint Technique (le temps passé dans les anciens corps ainsi que dans le corps provisoire est pris en compte pour le calcul de l'ancienneté).

• d'AGT en d'AGTP : **AGT au moins au 6e échelon**.

• d'AJA en d'AJAP2 : **AJA au moins au 6e échelon**.

• d'AJAP2 en d'AJAP1 : **AJAP2** comptant au moins 2 années d'ancienneté dans le **9ème échelon**.

2▪ Avancements accélérés d'échelons

Le nombre d'agents pouvant bénéficier d'une réduction de la durée moyenne dans l'échelon occupé et le nombre de mois susceptibles d'être accordés au titre d'une année sont désormais fixés en application d'un décret du 14 février 1959 relatif aux conditions générales d'avancement des fonctionnaires.

Le nombre d'agents pouvant bénéficier d'une réduction au titre d'une année est fixé à 50 % de l'effectif du corps non compris les effectifs des derniers échelons de chaque grade.

Les agents ayant atteint l'échelon le plus élevé de leur grade ne peuvent se voir attribuer de telles réductions.

Les réductions susceptibles d'être accordées ne sont plus désormais uniformément de 6 mois mais varient entre 1 et 4 mois selon la durée de l'échelon où l'on se trouve.

Ainsi, à titre d'exemple, le nombre maximum de mois susceptibles d'être attribués au titre d'une année aux agents occupant des échelons de 2 ans (la durée minimum étant de 1 an 6 mois) est de 3 mois c'est-à-dire 6 mois sur les deux années de l'échelon ; pour un échelon de 3 ans (durée minimum 2 ans) la réduction maximum sera de 4 mois et pour un échelon de 4 ans elle sera de 3 mois.

Dans le cadre de la campagne d'avancement 1993, une règle simplifiée visant à attribuer 3 mois de réduction à 25 % de l'effectif du corps sera appliquée.

Les commissions administratives paritaires compétentes à l'égard des actuels corps de catégorie C restent compétentes sur les propositions de promotions de grades, de corps et les avancements accélérés d'échelon dans les nouveaux corps jusqu'à l'installation des CAP compétentes à l'égard de ces corps.

3▪ Modalités de reclassement dans les nouveaux corps et grades :

Le reclassement dans les nouveaux corps et grades ne se fait plus à indice égal ou immédiatement supérieur mais dans ***l'échelon égal à celui auquel les agents étaient parvenus dans leur précédent grade***. Ceci concerne les promotions d'AGT en AJT, d'AGT en AGTP et d'AJA en AJAP2. Il est fait ***exception*** à ce principe dans ***deux cas*** d'avancement de grade :

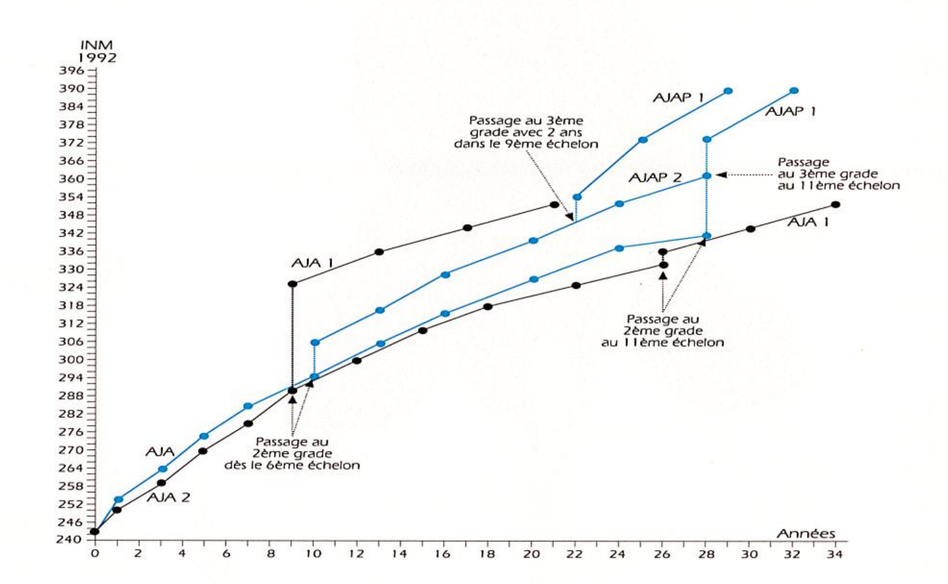
• d'AJT à AJTP le reclassement est effectué à indice égal ou immédiatement supérieur.

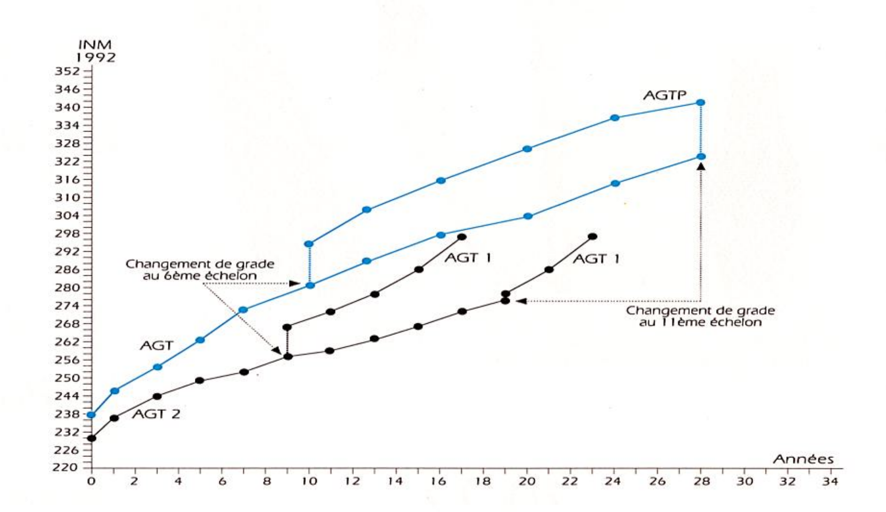
• d'AJAP2 à AJAP1 le reclassement est effectué en vertu des règles fixées dans le tableau ci-dessous :

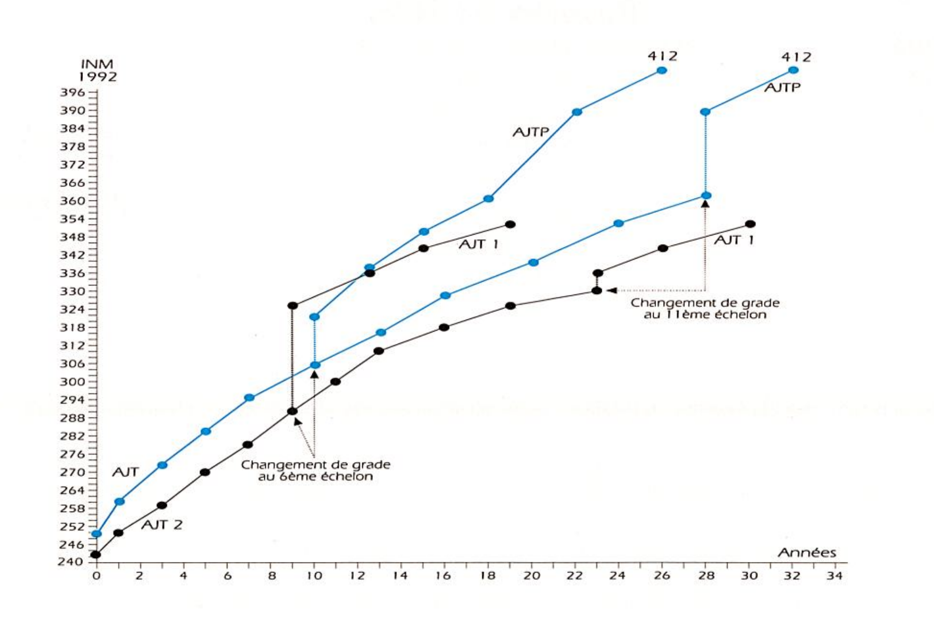
AJAP2 Échelons	AJAP1 Échelons	Ancienneté d'échelon
9ème échelon	1er	1/2 de l'ancienneté acquise au delà de 2 ans
10ème échelon	1er	1/2 de l'ancienneté acquise majorée d'1 an
11ème échelon	2ème	ancienneté acquise dans la limite de 4 ans

Martine Jallut-Roussel, Christine Charlot
Direction des Ressources Humaines ■

Déroulements comparés de carrière







Carrière Durafour

Ancienne carrière

Graphique Didier Azzali.
PAO Pascale Inzérillo

SOMMAIRE n° 68



Pierre Bondoux (INRA Angers) *Iris germanica,* 1981, aquarelle sur papier, présentée lors de l'exposition "Voyage dans l'Empire de Flore" à Angers. Photo : Bruno Rousseau, Association culturelle du Département de Maine et Loire.

Directeur de la publication : Marie-Françoise Chevallier-Le Guyader / Responsable de l'INRA mensuel à la DIC : Denise Grail
Maquette et P.A.O. : Pascale Inzérillo / Secrétariat : Agnès Beaubernard / Jacqueline Nioré (Photothèque INRA)
Comité de lecture : Michèle Troizier (Productions végétales) / Yves Roger-Machart (Productions animales)
Pierre Cruiziat, Agnès Hubert (Milieu physique) / Christiane Grignon, Hélène Rivkine (Sciences sociales)
Marc Chambolle (Industries agro-alimentaires) / Isabelle Bordier-Ligonnière (Relations internationales)
Muriel Brossard (Relations industrielles et valorisation) / Brigitte Cauvin (Service de presse)
Frédérique Concord (Service juridique) / Daniel Renou (Services généraux) / Nathalie Pouvreau (Agence comptable)
Jean-Claude Druart (Thonon-les-Bains) / Françoise Vacher (Informatique administrative)
Odile Vilotte (Programmation et financement) / Martine Jallut (Service du personnel)
INRA,
Direction de l'information et de la communication (DIC), 147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : (1) 42 75 90 00.
Conception : Philippe Dubois / Imprimeur : AGIC / Photogravure : Vercingétorix
ISSN 1156-1653 Numéro de commission paritaire : 1799 ADEP